Ռ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ
Հ. ՇԱՐԽԱՏՈՒՆՅԱՆ
Է. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՐՑԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

9-10

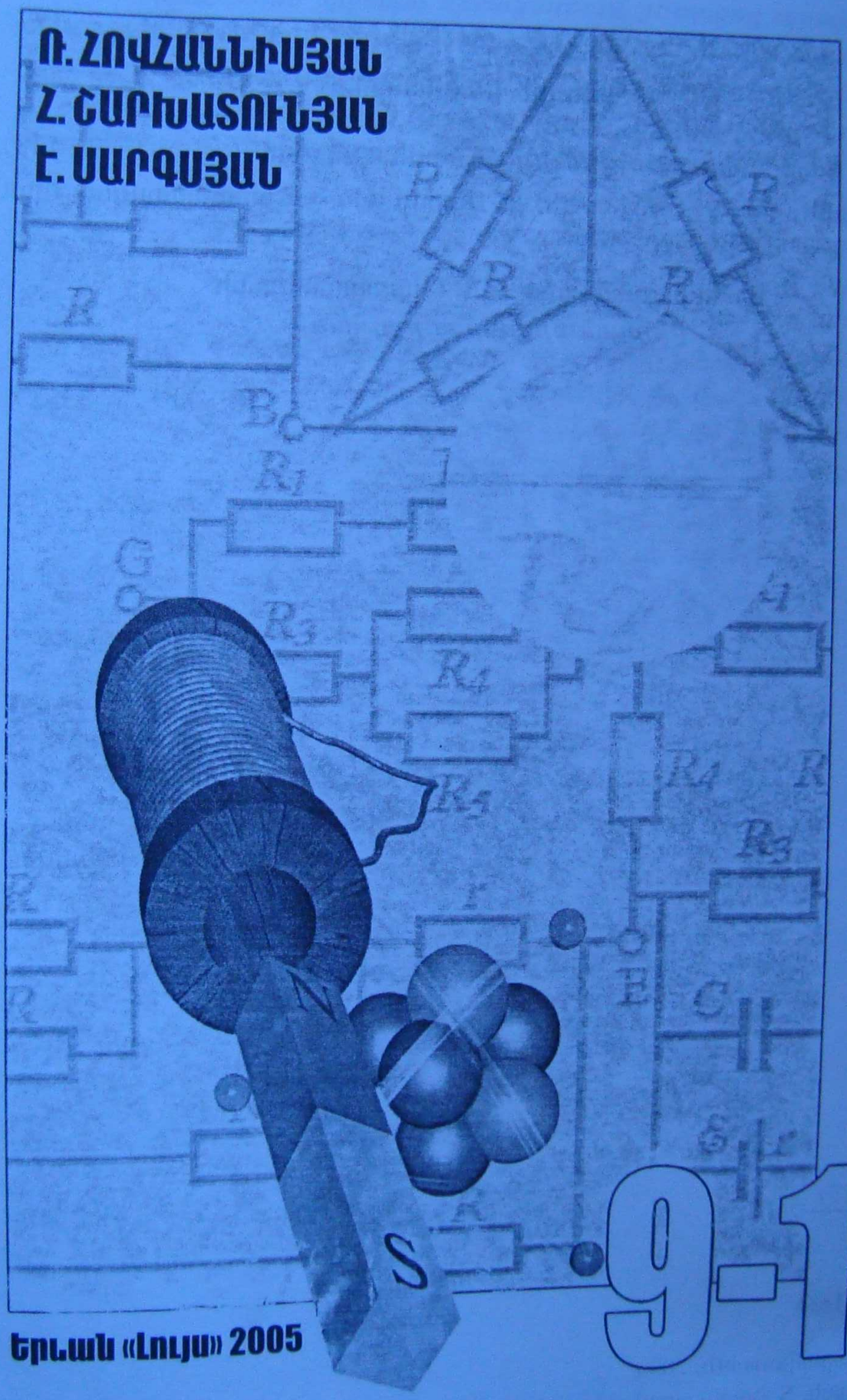
53
2 -85

53
Հ-85

19 AUG 2006
04 MAY 2010

ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՐՑԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

Ռ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ
Հ. ՇԱՐԽԱՏՈՒՆՅԱՆ
Է. ՍԱՐԳՍՅԱՆ



Երևան «Լույս» 2005

9-10

13 JUN 2013

Հաստատված է ՀՀ կրթության և գիտության նախարարության կողմից որպես հանրակրթական դպրոցի դասագիրք

Դասագրքի հեղինակներ՝

Ֆիզմաթ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ **Ռ. Հովհաննիսյան** (գլուխ 1,4,9,10,11),
Հ. Շարխափունյան (գլուխ 5 – 8, 12 – 18), **Է. Սարգսյան, Հ. Շարխափունյան** (գլուխ 2,3)

Ռ. Հովհաննիսյանի և Հ. Շարխափունյանի
ընդհանուր խմբագրությամբ

Հ $\frac{4306021200(17)}{702(01)}$ 2005

ISBN 5-545-01518-3

© «Լույս» հրատարակչություն, 2000
© Ռ. Հովհաննիսյան, Հ. Շարխափունյան, Է. Սարգսյան

2580 - 2005

ՆԱԽԱԲԱՆ

Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի ուսուցումը ենթադրում է խնդիրների լուծման կարողության զարգացում: Այդ կարողությունը մի կողմից՝ ամրապնդում է ֆիզիկական օրենքների իմացությունը, զարգացնում դրանք գործնականում կիրառելու հմտություն, հանգեցնում շրջակա միջավայրում ընթացող պրոցեսների և բնության երևույթների ֆիզիկական էության պարզաբանմանը, ինչը նպաստում է աշխարհի ֆիզիկական պատկերի ամրողջացմանն և ճիշտ աշխարհայացքի ձևավորման ընթացքին: Մյուս կողմից՝ խնդիրների լուծման կարողության զարգացումը օգտագործվում է ֆիզիկական գիտելիքների ստուգման նպատակով:

Ժողովածուն ընդգրկում է ՀՀ կրթության և գիտության նախարարության կողմից 1996 թ. հաստատված ծրագրով նախատեսված ամբողջ դպրոցի IX-X դասարանների բոլոր թեմաները և պարունակում է բոլոր տեսակի խնդիրներ՝ հաշվարկային, որակական, փորձարարական և գրաֆիկական, որոնք համակարգված են ըստ բովանդակության և բարդության: Նպատակ ունենալով ստեղծել պարբեր՝ հումանիտար, հանրակրթական, ֆիզիկամաթեմատիկական հոսքերի աշակերտությանը և ուսուցիչներին օգտակար ֆիզիկայի խնդիրների և հարցերի շտեմարան՝ բացի բազմաթիվ նոր խնդիրներից, ժողովածուում ընդգրկվել են նյութեր արդեն փորձարկված և դասական կարծիքների արժանացած «Ֆիզիկայի խնդիրների և տեսական հարցերի ժողովածու»-ից (Էդ. Ղազարյան և ուրիշներ, Երևան, 1990 թ.), ինչպես նաև ուրիշ հանրահայտ աղբյուրներից (Ռ. Ավագյան և ուրիշներ, «Ֆիզիկայի խնդիրների ժողովածու», Երևան, 1996 թ., Ա. Խաչերեկյան և ուրիշներ, «Զարմանահրաշ ֆիզիկա», Երևան, 1996 թ., Էդ. Ղազարյան և ուրիշներ, «Հարցերի և առաջադրանքների ժողովածու», Երևան, 1998 թ. և այլն):

Բոլոր բաժինների խնդիրների բազմազանությունը և՛ ըստ բարդության աստիճանի դասակարգվածությունը հնարավորություն են տալիս ուսուցչին ընտրություն կատարել տարբեր պատրաստվածություն ունեցող աշակերտների փնտրել և արդյունավետ կազմակերպել, և արդյունավետ աշխատանքներն առավել արդյունավետ կազմակերպելու, իսկ աշակերտներին՝ ինքնուրույն պարապմունքները մեթոդապես ճիշտ կատարելու համար: Առավել բարդ խնդիրների համարները առանձնացված են «» նշանով:*

Հեղինակները երախտագիտություն են հայտնում ժողովածուի քննարկմանը մասնակցած գործընկերներին և շնորհապարտ կլինեն բոլոր նրանց, ովքեր իրենց դիտողություններով ու առաջարկություններով կօժանդակեն ձեռնարկի հետագա բարելավմանը:

Հեղինակները

ՄԵԽԱՆԻԿԱ

Գլուխ 1 ԿԻՆԵՄԱՏԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

§1.1. ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՇԱՐԺՈՒՄ: ՀԱՇՎԱՐԿՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ: ՇԱՐԺՄԱՆ ՀԵՏԱԳԻԾ: ՃԱՆԱՊԱՐՀ ԵՎ ՏԵՂԱՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆ

1.1. Սարն ի վեր ձգված ուղղագիծ ճանապարհով շարժվում է հեծանվորդը: Հեծանվի ո՞ր մասերն են կատարում համընթաց շարժում. ա) իրանը, բ) ոտնակները, գ) անիվները:

1.2. Կարելի՞ է արդյոք ավտոմեքենան ընդունել որպես նյութական կետ, երբ՝ ա) հաշվում են ավտոմեքենայի՝ Երևանից Վանաձոր անցած ճանապարհը, բ) քարտեզագրում են ավտոմեքենայի երթուղին, գ) նորոգում են ավտոմեքենան:

1.3. Կարելի՞ է արդյոք Երկիրն ընդունել որպես նյութական կետ, երբ հաշվում են՝ ա) Երկրի հեռավորությունն Արեգակից, բ) արեգակնաշուրջ ուղեծրով Երկրի անցած մեկամսյա ճանապարհը, գ) հասարակածի երկարությունը, դ) հասարակածի կետի շարժման արագությունը՝ Երկիրն իր առանցքի շուրջը օրապտույտ կատարելիս, ե) Երկրի արագությունը՝ արեգակնաշուրջ ուղեծրով շարժվելիս:

1.4. Ուղղաթիռն իջնում է ուղղաձիգ դեպի ցած: Ինչ տեսք ունի ուղղաթիռի պտուտակի թիակի ծայրակետի շարժման հետագիծը հետևյալ մարմինների հետ կապված հաշվարկման համակարգերում. ա) ուղղաթիռի իրան, բ) ուղղաթիռի պտուտակ, գ) գետին:

1.5. Գետում գտնվող լաստը ջրի նկատմամբ շարժման մե՞ջ է արդյոք:

1.6. Երեք նյութական կետեր շարժվում են տարբեր հետագծերով, որոնք նկարագրվում են հետևյալ հավասարումներով՝ 1) $y = kx$, 2) $y = kx^2$, 3) $x^2 + y^2 = R^2$: Ինչ տեսք ունեն դրանց շարժման հետագծերը:

1.7. Երկու նյութական կետերի շարժումները նկարագրվում են հետևյալ հավասարումներով՝ 1) $x = \alpha t$ և $y = \beta t$, 2) $x = \alpha t$ և $y = \beta t^2$, որտեղ α-ն և β-ն հաստատուն մեծություններ են: Գրել հետագծի հավասարումը: Ինչ տեսք ունեն այդ նյութական կետերի շարժումների հետագծերը:

1.8. Նյութական կետի շարժումը նկարագրվում է հետևյալ հավասարումներով՝ $x = R\sin\omega t$ և $y = R\cos\omega t$, որտեղ R-ը և ω-ն հաստատուն մեծություններ են: Գրել հետագծի հավասարումը: Ինչ տեսք ունի այդ հետագիծը:

1.9. Տաքսիով ուղևորություն կատարելիս՝ մենք վճարում ենք ճանապարհի՞, թե՞ տեղափոխության վարձը:

1.10. Ինչ հարաբերակցություն կա մարմնի տեղափոխության մոդուլի՝ $|\vec{s}|$-ի և անցած ճանապարհի՝ *l*-ի միջև:

1.11. Երբ ավտոբուսը վերադարձավ հավաքակայան, պարզվեց, որ հավաքակայանից բացակայելու ընթացքում ճանապարհը ցույց տվող հաշվիչի ցուցմունքն աճել է 89 կմ-ով: Որոշել նշված ժամանակի ընթացքում տեղափոխության մոդուլի հարաբերությունն անցած ճանապարհին:

1.12. 2 մ բարձրությունից դառնում է հապակից՝ հա
Գրնել երկրորդ հարվածի ա
պարիը և տեղափոխությա

1.13. Օդապարիկը 800 մ ս
քամուց մի կողմ քշվեց 600
ղափոխության մոդուլն ու

1.14. Ջրոսաշրջիկը հյուս
10 կմ և այնուհետև ինչ-որ հ
դությամբ: Գրնել գբոսաշրջ
հայրնի է, որ նրա տեղափ

1.15. Ուղղաթիռը հարավ
անցավ 30 կմ, այնուհետև ա
թյամբ՝ 40 կմ: Ուղղաթիռի ա
հը քանի՞ մետրով է ավելի
թյան մոդուլից:

1.16. Նկ. 1.1-ում ցույց է
կետի շարժման հետագիծ
փոխվելիս: Գրնել կետի
շարժման սկզբում և վերջ
թյան պրոյեկցիաներն X և
յին առանցքների վրա և տե
դուլը:

1.17. Հաստոցի կտրիչը X
փոխվում է դեպի (4; 6) կո
պրոյեկցիաները և մոդուլը

1.18. Մարմինն սկսում է
մամբ նկարագրվող հետագ
հայտնված), երբ այն գրնվո

1.19. Նկ. 1.2-ում ցույց են
Գրնել այդ տեղափոխությո
ների վրա:

1.20. Օվկիանոսում հակա
վող ագռանշանի օգնությա
փոխելով շարժման ուղղութ
C (9; 2) կետը: Որոշել սուզ
տեղափոխության պրոյեկցիա
փից կետ շարժվում էր ուղիղ
մակարգի 1 միավորը համա

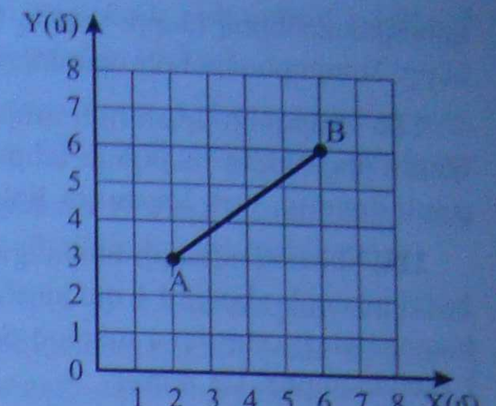
1.21. Նկ. 1.3-ում պատկերվ
ման հետագիծը XY հարթո
կոորդինատները շարժման ս
հերին. տեղափոխության պրո
րի վրա և անցած ճանապար

1.22. Նյութական կետը պ
կոորդինատներով կետից տե

1.12. 2 մ բարձրությունից ընկնելով՝ գնդակն անդրադառնում է հատակից՝ հասնելով 0,5 մ բարձրության: Գրնել երկրորդ հարվածի պահին գնդակի անցած ճանապարհը և տեղափոխության մոդուլը:

1.13. Օդապարիկը 800 մ վեր բարձրացավ և այնուհետև քամուց մի կողմ քշվեց 600 մ-ով: Գրնել օդապարիկի տեղափոխության մոդուլն ու անցած ճանապարհը:

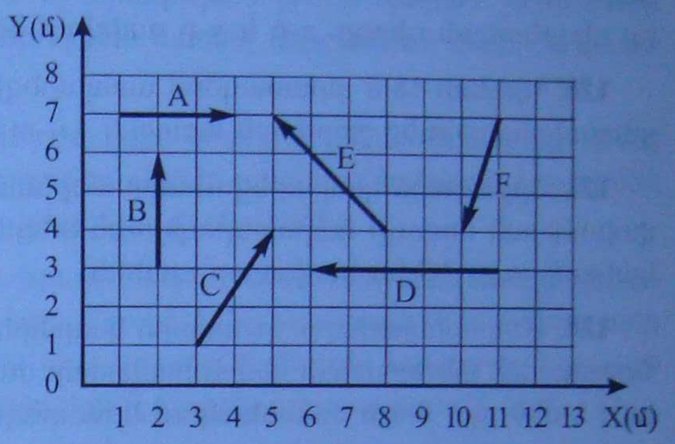
1.14. Զբոսաշրջիկը հյուսիսային ուղղությամբ անցավ 10 կմ և այնուհետև ինչ-որ հեռավորություն՝ արևելյան ուղղությամբ: Գրնել զբոսաշրջիկի անցած ճանապարհը, եթե հայտնի է, որ նրա տեղափոխության մոդուլը 26 կմ է:



Նկ. 1.1

1.15. Ուղղաթիռը հարավային ուղղությամբ անցավ 30 կմ, այնուհետև արևմտյան ուղղությամբ՝ 40 կմ: Ուղղաթիռի անցած ճանապարհը քանի՞ մետրով է ավելի նրա տեղափոխության մոդուլից:

1.16. Նկ. 1.1-ում ցույց է տված նյութական կետի շարժման հետագիծը՝ A-ից B տեղափոխվելիս: Գրնել կետի կոորդինատները շարժման սկզբում և վերջում, տեղափոխության պրոյեկցիաներն X և Y կոորդինատային առանցքների վրա և տեղափոխության մոդուլը:



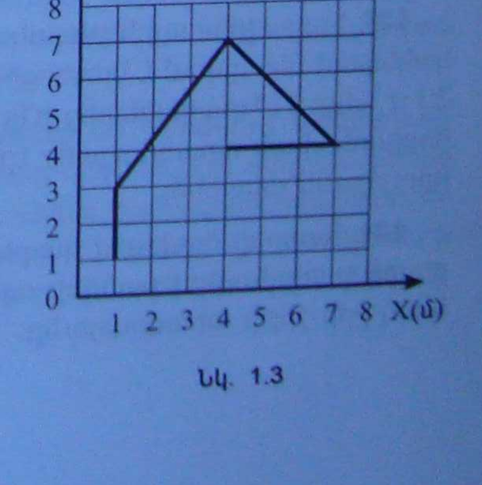
Նկ. 1.2

1.17. Տասրոցի կրրիչը XY հարթության մեջ (1; 2) կոորդինատներ ունեցող կետից տեղափոխվում է դեպի (4; 6) կոորդինատներ ունեցող կետը: Գրնել կրրիչի տեղափոխության պրոյեկցիաները և մոդուլը՝ մետրերով արտահայտված:

1.18. Մարմինն սկսում է շարժվել կոորդինատների սկզբնակետից $y = 0{,}48x^2$ հավասարմամբ նկարագրվող հետագծով: Գրնել մարմնի տեղափոխության մոդուլը (մետրերով արտահայտված), երբ այն գրնվում է $x = 5$ կոորդինատով կետում:

1.19. Նկ. 1.2-ում ցույց են տրված մի քանի նյութական կետերի տեղափոխությունները: Գրնել այդ տեղափոխությունների վեկտորների պրոյեկցիաները կոորդինատային առանցքների վրա:

1.20. Օվկիանոսում հակառակորդի սուզանավի դիրքը գրանցվում է արբանյակից սպացվող ազդանշանի օգնությամբ: Պարզվեց, որ սուզանավը, դուրս գալով A (2; 3) կետից և փոխելով շարժման ուղղությունը B (6; 6) կետում, հասավ C (9; 2) կետը: Որոշել սուզանավի անցած ճանապարհը, տեղափոխության պրոյեկցիաները և մոդուլը, եթե այն կետից կետ շարժվում էր ուղիղ գծերով: Կոորդինատային համակարգի 1 միավորը համարժեք է 10 կմ-ի:



Նկ. 1.3

1.21. Նկ. 1.3-ում պատկերված է նյութական կետի շարժման հետագիծը XY հարթության մեջ: Գրնել այդ կետի կոորդինատները շարժման սկզբնական, վերջնական պահերին, տեղափոխության պրոյեկցիաներն X, Y առանցքների վրա և անցած ճանապարհը:

1.22. Նյութական կետը տարածության մեջ (–1; –2; 4) կոորդինատներով կետից տեղափոխվում է դեպի (1; 1; –2)

կոորդինատներով կետը: Գրնել նյութական կետի տեղափոխության մոդուլը և պրոյեկցիաները: Կոորդինատների միավորը 1 մ-ն է:

1.23. Մարզիկի երթուղին ունի կանոնավոր տասներկուանկյան տեսք: Դուրս գալով գագաթներից մեկից՝ մարզիկն անցավ ճանապարհի 5/6 մասը: Գրնել մարզիկի տեղափոխության մոդուլը, եթե երթուղու երկու կետերի ամենամեծ հեռավորությունը 1800 մ է:

1.24. Հեծանվավազքի հետագիծն ունի կանոնավոր վեցանկյան տեսք: Ընդունելով, որ հեծանվավազքն սկսվում է գագաթներից մեկից, որոշել հեծանվորդի տեղափոխության մոդուլի հարաբերությունը նրա անցած ճանապարհին այն պահին, երբ մինչև վերջնագիծը մնացել է ճանապարհի 1/3 մասը:

1.25. Մարմինն սկսում է շարժվել շրջանագծով, որը նկարագրվում է $x^2 + y^2 = 25$ հավասարումով: Գրնել մարմնի անցած ճանապարհն այն պահին, երբ մարմինը վերադառնում է իր սկզբնական դիրքը: x-ը և y-ը չափվում են մետրերով:

1.26. Կրկեսի 18 մ տրամագծով ասպարեզի եզրագծով ձին վազեց 16 վ-ում: Գրնել նրա տեղափոխությունը շարժման առաջին 4 վ-ում:

1.27. Շրջադարձ կատարելիս ավտոմեքենան գծեց կիսաշրջանագիծ: Գրնել նրա տեղափոխության մոդուլի հարաբերությունն անցած ճանապարհին՝ շրջադարձի ամբողջ ժամանակամիջոցի 2/3-ին հավասար պահին:

1.28. Մոտոցիկլավարը շրջադարձ կատարելիս գծում է 90 մ շառավղով կիսաշրջանագիծ: Շրջադարձի տևողության կեսին հավասար ժամանակամիջոցում անցած ճանապարհը որքա՞ն է մեծ այդ նույն ժամանակում նրա տեղափոխության մոդուլից:

1.29. Ինչպե՞ս որոշել ֆուտբոլի գնդակի R շառավիղը գնդակի չափերից փոքր քանոնի օգնությամբ:

1.30. Մողեսը խորանարդաձև արկղի պատերի վրայով ամենակարճ ճանապարհով սողում է մի գագաթից մինչև ամենամեծ հեռավորության վրա գտնվող մյուս գագաթը: Մողեսի անցած ճանապարհը քանի՞ անգամ է մեծ նրա տեղափոխության մոդուլից:

§1.2. ՈՒՂՂԱԳԻԾ ՀԱՎԱՍԱՐԱՉԱՓ ՇԱՐԺՈՒՄ: ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆ

1.31. Երկրի և Արեգակի միջև եղած միջին հեռավորությունը $1{,}5 \cdot 10^{11}$ մ է, լույսի արագությունը՝ $3 \cdot 10^8$ մ/վ: Որքա՞ն ժամանակում է լույսն Արեգակից Երկիր հասնում:

1.32. Դիտորդից ինչ հեռավորության վրա է հարվածում կայծակը, եթե ամպերի որոտը կայծակը նկատելուց 4 վ հետո է հասնում դիտորդին: Ձայնի տարածման արագությունը 330 մ/վ է:

1.33. Հակագրահային թնդանոթով կրակում են զրահամեքենային: Արկի պայթյունը կրակակետում նկատվում է կրակոցից 0,6 վ անց, իսկ արկի պայթյունի ձայնը լսվում է կրակոցից 2,1 վ անց: 1) Կրակակետից ինչ հեռավորության վրա էր գտնվում զրահամեքենան: 2) Ինչ հորիզոնական արագությամբ էր թռչում արկը: Ձայնի արագությունը 340 մ/վ է: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

1.34. Հայտնի ծավալով դպրարկ անոթի, վայրկենաչափի, ձողակարկինի կամ միլիմետրային բաժանումով քանոնի օգնությամբ ինչպե՞ս մոտավորապես որոշել ծորակից դուրս եկող ջրի շիթի արագությունը:

1.35. Որքա՞ն ժամանակում կլցվի $100\ մ^3$ ծավալով ավազանը, եթե այն լցվում է $100\ սմ^2$ հատույթի մակերեսով ջրմուղից, որում ջրի հոսքի արագությունը 10 մ/վ է:

1.36. 120 մ երկարությամբ գնացքը, շարժվելով հավասարաչափ՝ 5 մ/վ արագությամբ, մոտենում է կամրջին: Որքա՞ն ժամանակում գնացքը կանցնի 480 մ երկարությամբ կամուրջը:

1.37. 12 մ/վ արագությամբ հավասարաչափ շարժվող մեքենան 10 վ-ում անցավ նույն ճանապարհը, ինչ որ երկրորդը՝ 15 վ-ում: Ինչքա՞ն է երկրորդ մեքենայի արագությունը:

1.38. Երկու քաղաքների միջև եղած հեռավորությունը 37,5 կմ է: Բեռնատար ավտոմեքենան այդ հեռավորությունն անցնում է 2500 վ-ում, իսկ մարդատարը՝ 1500 վ-ում: Որքա՞նով է մարդատար ավտոմեքենայի արագությունը մեծ բեռնատարի արագությունից:

1.39. Ավտոմեքենան, շարժվելով 12,5 մ/վ արագությամբ, t վ-ում անցնում է մինչև վերջնական վայրն ընկած հեռավորության կեսը: Ի՞նչ արագությամբ այն պետք է շարունակի շարժումը, որպեսզի նույնքան ժամանակում կարողանա հասնել վերջնական վայրը և վերադառնալ այնտեղ, որտեղից դուրս է եկել:

1.40. Հավասարաչափ շարժվող մարմինը ճանապարհի առաջին 1/4 մասն անցավ 10 մ/վ արագությամբ, իսկ մնացածը՝ 15 մ/վ արագությամբ: Քանի՞ անգամ է երկրորդ հատվածն անցնելու ժամանակը մեծ առաջին հատվածն անցնելու ժամանակից:

1.41. Երկու կետերի միջև եղած հեռավորությունը երկու մեքենաներ անցնում և վերադառնում են նույն ժամանակում: Առաջին մեքենան գնում է 5 մ/վ հաստատուն արագությամբ և վերադառնում նույնպես հաստատուն՝ 15 մ/վ արագությամբ: Որոշել երկրորդ մեքենայի արագությունը, եթե այն ամբողջ շարժման ընթացքում մնացել է հաստատուն:

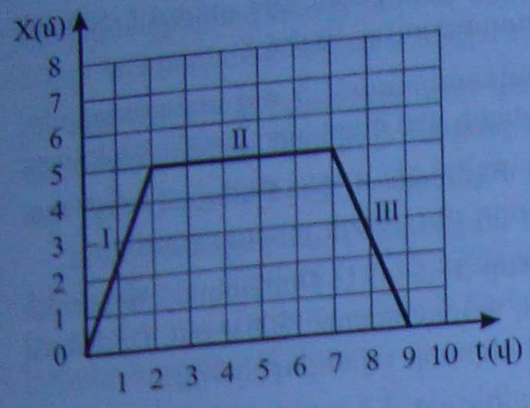
1.42. Գյուղի և քաղաքի միջև եղած հեռավորությունը 27 կմ է: Քաղաքից և գյուղից միաժամանակ դուրս են գալիս երկու հեծանվորդներ և շարժվում մեկը մյուսին ընդառաջ՝ 15 մ/վ և 12 մ/վ արագություններով: Շարժումն սկսելուց քանի՞ վայրկյան հետո նրանք կհանդիպեն:

1.43. Բոցը բիկֆորդյան քուղով հավասարաչափ տարածվում է 1,2 սմ/վ արագությամբ: Ի՞նչ ամենափոքր երկարության քուղ պետք է վերցնել, որպեսզի այն վառողը կարողանա քուղի հրկիզման տեղից փախչել 150 մ հեռավորությամբ՝ մինչև բոցը քուղով հասնի պայթուցիկ նյութին: Վազքի արագությունն ընդունել 5 մ/վ:

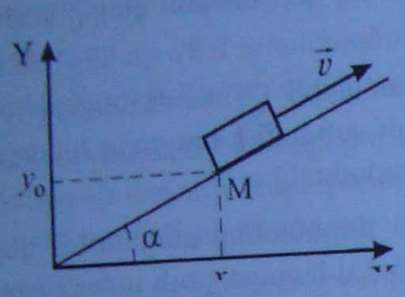
1.44. Բեռնատար գնացքը 36 կմ/ժ արագությամբ անցնում է կայարանի մոտով: 30 ր անց նույն կայարանի մոտով նույն ուղղությամբ անցնում է ճեպընթացը՝ 72 կմ/ժ արագությամբ: Բեռնատարի անցնելուց որքա՞ն ժամանակ անց և կայարանից ի՞նչ հեռավորության վրա ճեպընթացը կհասնի բեռնատարին: Խնդիրը լուծել վերլուծորեն և գրաֆիկորեն:

1.45. Երկու հեծանվորդների շարժումները նկարագրվում են $x_1 = 10t$ և $x_2 = 120 - 10t$ հավասարումներով: Նկարագրել յուրաքանչյուր հեծանվորդի շարժման բնույթը: Որոշել նրանց շարժման արագության մոդուլները և ուղղությունները: Կառուցել շարժման ու արագության գրաֆիկները և նրանց օգնությամբ ու վերլուծորեն որոշել հեծանվորդների հանդիպման տեղը և ժամանակը:

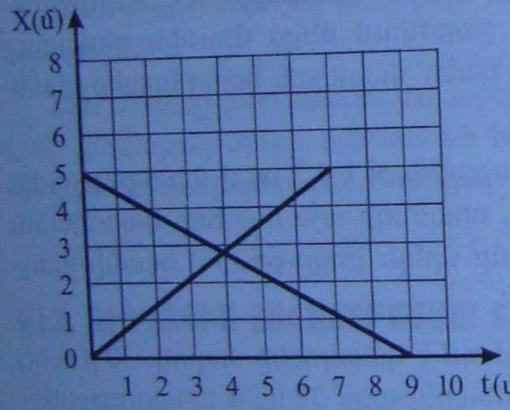
1.46. Ճանապարհի ուղղագիծ տեղամասում իրար ընդառաջ են շարժվում ավտոբուսը՝ 20 մ/վ և մոտոցիկլը՝ 10 մ/վ արագություններով: Շարժումները դիտարկելու սկզբնապահին ($t = 0$) ավտոբուսի և մոտոցիկլի կոորդինատներն են՝ 500 մ և –300 մ համապատասխանաբար: 1) Գրել ավտոբուսի և մոտոցիկլի շարժման հավասարումները: 2) Գտնել այդ մարմինների դիրքը 5 վ անց: 3) Նրանցից յուրաքանչյուրը ե՞րբ կանցնի կոորդինատների սկզբնակետով: 4) Ե՞րբ և որտե՞ղ այդ մարմինները կհանդիպեն:



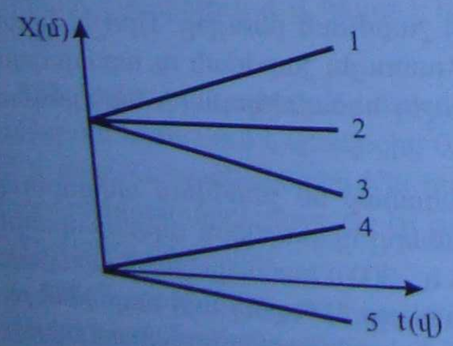
Նկ. 1.4



Նկ. 1.5



Նկ. 1.6



Նկ. 1.7

1.47. Երկու հեծանվորդների շարժումները նկարագրվում են $x_1 = -350 + 5t$ և $x_2 = 100 - 10t$ հավասարումներով: Գրնել երկրորդ հեծանվորդի անցած ճանապարհը մինչև նրանց հանդիպումը և հանդիպման կետի կոորդինատը:

1.48. Առաջին մարմինն սկսում է շարժվել $x_1 = 200 + 5t$ հավասարման համաձայն: 40 վ անց նույն կետից նույն ուղղությամբ սկսում է 10 մ/վ արագությամբ հավասարաչափ շարժվել երկրորդ մարմինը: Ինչ ճանապարհ կանցնի մարմիններից յուրաքանչյուրը մինչև վազանցման պահը:

1.49. Նկ. 1.4-ում պատկերված է շարժվող մարմնի կոորդինատի՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող գրաֆիկը: Նկարագրել մարմնի շարժման բնույթը: Ինչ են բնութագրում գրաֆիկի I, II, III մասերը: Ինչ ճանապարհ է անցել մարմինը. ա) առաջին 2 վ-ում, բ) վերջին 2 վ-ում: Ինչքա՞ն ժամանակ էր շարժվում մարմինը:

1.50. Մարմինը հաստատուն $\vec{v}$ արագությամբ M (x_0, y_0) կետից շարժվում է թեք հարթությամբ դեպի վեր (նկ. 1.5): Գրնել մարմնի x և y կոորդինատների՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող հավասարումները:

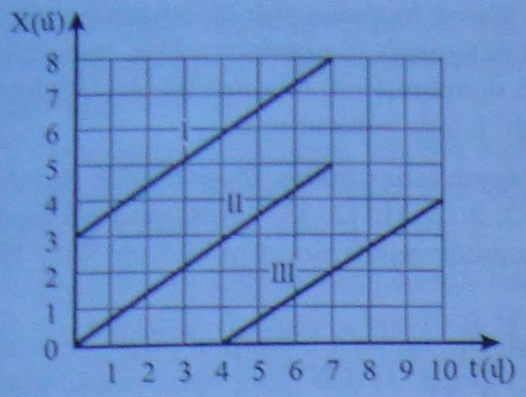
1.51. Հավասարաչափ շարժման գրաֆիկի տեսքով ինչպե՞ս որոշել, թե որ մարմինն է ավելի մեծ արագությամբ շարժվում: Քննարկել և՛ արագության, և՛ կոորդինատի՝ ժամանակից ունեցած կախման գրաֆիկները:

1.52. Նկ. 1.6-ում պատկերված են X առանցքով շարժվող երկու մարմինների շարժման գրաֆիկները: Ինչի՞ է հավասար նրանց արագությունների պրոյեկցիաների հարաբերությունը:

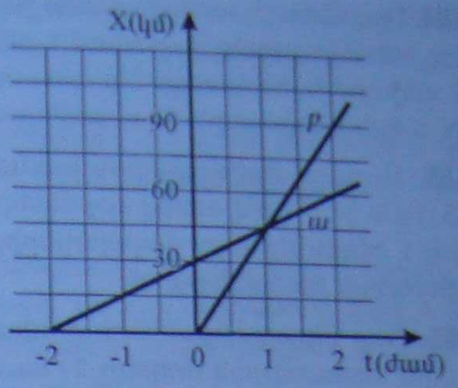
1.53. Ուղղագիծ հավասարաչափ շարժվող մարմիններից մեկի արագությունը 2 անգամ մեծ է մյուսի արագությունից: Ինչո՞վ են տարբերվում նրանց շարժումների՝ ա) արագության գրաֆիկները, բ) կոորդինատի՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող գրաֆիկները:

1.54. Նկ. 1.7-ում տրված են նույն՝ X ուղղի երկայնքով շարժվող տարբեր նյութական կետերի կոորդինատի՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող գրաֆիկները: Բնութագրել յուրաքանչյուր կետի շարժումը:

1.55. Նկ. 1.8-ում տրված են երեք մարմինների շարժման գրաֆիկները: Գրել նրանց x կոորդինատի ժամանակային կախումներն արտահայտող հավասարումները: Կհանդիպե՞ն արդյոք այդ մարմինները:

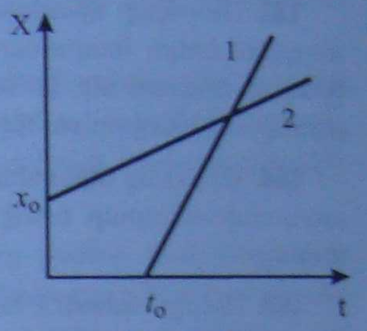


Նկ. 1.8



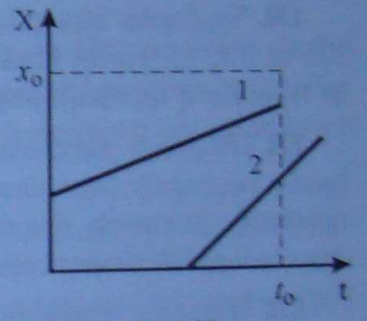
Նկ. 1.9

1.56. Նկ. 1.9-ում պատկերված են ավտոմեքենայի (ա) և գնացքի (բ) շարժումների կոորդինատների՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող գրաֆիկները: 1) Մարմիններից ո՞րն է ավելի շուտ սկսել շարժումը: 2) Ինչի՞ են հավասար մարմինների արագությունները: 3) Իր շարժման սկզբից որքա՞ն ժամանակ անց ավտոմեքենան կհանդիպի գնացքին:



Նկ. 1.10

1.57. Նկ. 1.10-ում պատկերված են երկու մարմինների շարժման գրաֆիկները: 1) Ո՞ր մարմնի արագությունն է ավելի մեծ: 2) Ինչ է ցույց տալիս կոորդինատի x_0 կետը: 3) Ինչ է ցույց տալիս ժամանակի t_0 պահը:



Նկ. 1.11

1.58. Նկ. 1.11-ում պատկերված է X առանցքով շարժվող երկու մարմինների կոորդինատների գրաֆիկների մի մասը: Ո՞ր մարմնի՝ մինչև t_0 պահը անցած ճանապարհն է ավելի մեծ: Կհանդիպե՞ն արդյոք այդ մարմինները, եթե շարունակեն շարժումը նույն արագություններով: Ո՞ր մարմինն ավելի շուտ կհասնի x_0 կետին:

§1.3. ՇԱՐԺՄԱՆ ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ: ՇԱՐԺՈՒՄՆԵՐԻ ԳՈՒՄԱՐՈՒՄԸ

1.59. Ըստ տեղափոխությունների գումարման կանոնի, կարո՞ղ է արդյոք բարդ շարժման գումարային տեղափոխության մոդուլը՝ 1) հավասար, 2) մեծ, 3) փոքր լինել բաղադրյալ տեղափոխությունների մոդուլների գումարից:

1.60. Նշված մեծություններից որո՞նք են հարաբերական՝ կոորդինատ, ճանապարհ, տեղափոխություն, արագություն:

1.61. Ինչ տեսք կունենա շարժվող գնացքի պատուհանից բաց թողնված քարի հետագիծը այն դիտորդի նկատմամբ, որը կանգնած է՝ ա) նույն գնացքի պատուհանի մոտ, բ) կառամատույցին, գ) առաջին գնացքին զուգահեռ, նույն ուղղությամբ և նույն արագությամբ շարժվող մեկ այլ գնացքում:

1.62. Արեգակը ծագում է արևելքում, մայր մտնում արևմուտքում: Ասրղների նկատմամբ ո՞ր ուղղությամբ է պտտվում Երկիրը:

1.63. Գետափի նկատմամբ նավը շարժվում է $\vec{v}_1$ արագությամբ: Նավի վրա գտնվող ուղևորը նավի նկատմամբ շարժվում է $\vec{v}_2$ արագությամբ: Ինչ արագությամբ է շարժվում ուղևորը գետափի նկատմամբ:

1.64. Մարմինը $\vec{v}_1$ արագությամբ շարժվում է ինչ-որ համակարգի նկատմամբ, որն իր հերթին $\vec{v}_2$ արագությամբ շարժվում է անշարժ համակարգի նկատմամբ: Ինչ պայմանի դեպքում անշարժ համակարգի նկատմամբ մարմնի արագության մոդուլը կլինի՝ 1) նվազագույն (ինչի՞ է այն հավասար), 2) առավելագույն (ինչի՞ է այն հավասար):

1.65. Անշարժ հաշվարկման համակարգի նկատմամբ երկու մարմիններ շարժվում են $v_1 = 5$ մ/վ և $v_2 = 7$ մ/վ արագություններով: 0, 1, 2, 3, ..., 11, 12, 13, 14 թվերից ո՞ր արժեքները կարող է ընդունել այդ մարմիններից մեկի արագության մոդուլը՝ մյուսի հետ կապված հաշվարկման համակարգում:

1.66. Ըստ արագությունների գումարման կանոնի, կարո՞ղ է արդյոք բարդ շարժման գումարային արագության մոդուլը՝ 1) հավասար, 2) փոքր, 3) մեծ լինել որևէ բաղադրյալ արագության մոդուլից:

1.67. Մարմինը միաժամանակ մասնակցում է մեկը մյուսի նկատմամբ 120° անկյան տակ ուղղված երկու հավասարաչափ շարժումների, որոնց $\vec{v}_1$ և $\vec{v}_2$ արագությունների մոդուլներն իրար հավասար են: 1) Գտնել արդյունարար շարժման արագության մեծությունը և ուղղությունը: 2) Խնդիրը լուծել նաև 60° անկյան համար:

1.68. Միմյանց նկատմամբ 60° անկյան տակ ուղղված արագության բաղադրիչները համապատասխանաբար 6 մ/վ և 4 մ/վ են: Գտնել այդ շարժման արդյունարար արագության մոդուլը:

1.69. Արկղը սահում է հորիզոնի հետ 30° անկյուն կազմող թեք հարթությամբ՝ 1 մ/վ արագությամբ: Գտնել այդ արագության ուղղաձիգ և հորիզոնական բաղադրիչները:

1.70. Հորիզոնի նկատմամբ 20° անկյան տակ վեր բարձրացող ինքնաթիռի արագությունը 216 կմ/ժ է: 1) Գտնել ինքնաթիռի արագության ուղղաձիգ և հորիզոնական բաղադրիչները: 2) Որքա՞ն կփոխվի ինքնաթիռի բարձրությունը 10 վ-ի ընթացքում:

1.71. Մեքրոյի շարժասանդուղքի շարժման արագությունը 0,8 մ/վ է, իսկ թեքության անկյունը հորիզոնի նկատմամբ՝ 30°: 1) Որոշել արագության ուղղաձիգ և հորիզոնական բաղադրիչները: 2) Որոշել մեքրոյի սպորգեփնյա կայարանի խորությունը, եթե շարժասանդուղքի վրա կանգնած մարդու վեր բարձրանալու ժամանակը 2,5 ր է:

1.72. Մեքրոյի շարժասանդուղքի վրա անշարժ կանգնած մարդուն շարժասանդուղքը վեր է բարձրացնում 1 ր-ի ընթացքում: Անշարժ սանդուղքի վրայով մարդը վեր է բարձրանում 3 ր-ում: Որքա՞ն ժամանակում մարդը վեր կբարձրանա շարժվող սանդուղքով:

1.73. Կարո՞ղ է արդյոք մեքրոյի շարժվող շարժասանդուղքի վրա գտնվող մարդու տեղափոխությունը գետնի հետ կապված հաշվարկման համակարգում լինել զրո:

1.74. 15 մ/վ արագությամբ շարժվող գնացքի ուղևորի մոտով հանդիպակաց ուղղությամբ շարժվող 75 մ երկարությամբ գնացքն անցավ 3 վ-ի ընթացքում: Ինչ արագությամբ էր շարժվում հանդիպակաց գնացքը:

1.75. 20 մ/վ արագությամբ շարժվող 300 մ երկարությամբ գնացքը որքա՞ն ժամանակում կանցնի հանդիպակաց ուղղությամբ 10 մ/վ արագությամբ շարժվող գնացքում գտնվող ուղևորի մոտով:

1.76. Երկու զուգահեռ ճանապարհներով միևնույն ուղղությամբ հավասարաչափ շարժվում են 630 մ երկարությամբ բեռնատար և 120 մ երկարությամբ մարդատար գնացքները՝ համապատասխանաբար 12 մ/վ և 27 մ/վ արագություններով: Որքա՞ն ժամանակում մի գնացքը կանցնի մյուսի մոտով:

1.77. Ինչ արագություններով է տարածվում ձայնը քամուն հակընթաց և քամուն հանդիման, եթե քամու արագությունը 30 մ/վ է, իսկ ձայնի տարածման արագությունն օդում (քամու բացակայության դեպքում) 330 մ/վ է:

1.78. A-ից B կետը ուղղաթիռը քամու հանդիման անցնում է 12 ժ-ում, իսկ B-ից A կետը՝ քամուն համընթաց՝ 8 ժ-ում: Ուղղաթիռի սեփական արագությունը քանի՞ անգամ է մեծ քամու արագությունից:

1.79. A-ից B կետը ուղղաթիռը քամուն հանդիման անցնում է 2,4 ժ-ում, իսկ B-ից A կետը՝ քամուն համընթաց՝ 1,6 ժ-ում: Գտնել այդ կետերի միջև եղած հեռավորությունը, եթե քամու արագությունը երկու դեպքում էլ 15 մ/վ է:

1.80. A-ից B կետը ուղղաթիռը քամուն հանդիման անցնում է 3 ժ-ում, իսկ B կետից բաց թողնված օդապարիկն A կետին է հասնում 18 ժ-ում: Քանի՞ ժամում ուղղաթիռը B-ից A կետը կհասնի, եթե քամու արագության ուղղությունն ու մեծությունը երկու դեպքում էլ նույնն են:

1.81. Շոգենավը գետի հոսանքի ուղղությամբ մի բնակավայրից մյուսն է գնում 6 օրում, իսկ վերադառնում՝ 9 օրում: Որքա՞ն ժամանակում լաստը կանցնի այդ բնակավայրերի միջև եղած հեռավորությունը:

1.82.* Նավամատույցից գետի հոսանքի ուղղությամբ միաժամանակ շարժվեցին նավակն ու լաստը: Նավակը հասավ նավահանգիստ, անմիջապես հետ դարձավ և հանդիպեց լաստին՝ նավամատույցից դուրս գալուց 3 ժ անց: Քանի՞ ժամում նավակը նավամատույցից հասավ նավահանգիստ:

1.83.* Նավամատույցից միաժամանակ շարժվեցին նավակն ու լաստը՝ հակառակ ուղղություններով: 2 ժ անց նավակը հետ դարձավ և հետադարձ ճանապարհին հանդիպեց լաստին: Գտնել հանդիպման կետի հեռավորությունը նավամատույցից, եթե գետում ջրի հոսանքի արագությունը 2 կմ/ժ է:

1.84. Թրթուրավոր տրակտորը շարժվում է 3 մ/վ արագությամբ: Գտնել թրթուրի վերին և ներքևի մասերի արագությունների պրոյեկցիաները X և X_1 առանցքների վրա: X առանցքը կապված է Երկրի, X_1-ը՝ տրակտորի հետ: X և X_1 առանցքներն ուղղված են տրակտորի շարժման ուղղությամբ:

1.85. Երբ երկու մարմիններ հավասարաչափ շարժվում են իրար ընդառաջ, հեռավորությունն ամեն 10 վ-ում նրանց միջև նվազում է 16 մ-ով: Եթե նույն մարմինները նախկին արագություններով շարժվում են նույն ուղղությամբ, ապա հեռավորությունը նրանց միջև ամեն 5 վ-ում աճում է 3 մ-ով: Որոշել մարմինների արագությունները:

1.86. Երկու հեծանվորդներ 360 մ երկարություն ունեցող շրջանաձև հեծանվահրապարակում շարժվում են միմյանց ընդառաջ և հանդիպում են յուրաքանչյուր 10 վ-ը մեկ: Գտնել ավելի արագ շարժվող հեծանվորդի արագությունը, եթե նրանց արագությունների հարաբերությունը 0,8 է:

1.87. 300 մ երկարությամբ գնացքը շարժվում է ուղղագիծ հավասարաչափ: 25 մ/վ արագությամբ ընթացող ավտոմեքենան շարժվող գնացքի վերջից մինչև սկիզբը և սկզբից մինչև վերջը գնում և վերադառնում է 37,5 վ-ում: Գտնել գնացքի արագությունը:

1.88. 400 մ/վ արագությամբ թռչող գնդակը ծակում-անցնում է իր շարժմանն ուղղահայաց շարժվող վագոնը: Որոշել վագոնի շարժման արագությունը, եթե նրա լայնությունը 2,4 մ է, իսկ երկու պատերին առաջացած անցքերը մեկը մյուսի նկատմամբ շեղված են 6 սմ-ով:

1.89. 2,4 մ լայնություն ունեցող և 15 մ/վ արագությամբ շարժվող վագոնի պատերը ծակվել են վագոնի շարժման ուղղությանն ուղղահայաց թռչող գնդակով: Վագոնի պատերին առաջացած անցքերը մեկը մյուսի նկատմամբ շեղված են 6 սմ-ով: Գտնել գնդակի արագությունը:

1.90. Մոտորանավակը գետի մի ափից անցնում է մյուսը: Գետի հոսանքի նկատմամբ ի՞նչ ուղղությամբ շարժվելու դեպքում գետանցի ժամանակը կլինի նվազագույնը:

1.91. Նավակն ափին ուղղահայաց ուղղությամբ անցնում է գետի մի ափից մյուսը: Նավակի արագությունը կանգնած ջրում 1,7 մ/վ է, գետի հոսանքի արագությունը՝ 0,8 մ/վ, գետի լայնությունը՝ 225 մ: Որքա՞ն ժամանակում նավակը կհասնի գետը:

1.92. Անշարժ գրամվայի պատուհանին անձրևի կաթիլները թողնում են ուղղաձիգի հետ 45° անկյուն կազմող հետքեր: Երբ գրամվայը շարժվում է 5 մ/վ արագությամբ, անձրևից մնացած հետքերն ուղղաձիգ են: Որոշել կաթիլների անկման արագությունը քամու բացակայության դեպքում:

1.93. Երկու նավակներ շարժվում են ուղղագիծ հավասարաչափ՝ փոխուղղահայաց ուղղություններով, մեկը՝ 6 մ/վ, մյուսը՝ 8 մ/վ արագություններով: Ինչի՞ է հավասար առաջին նավակի արագությունը երկրորդի նկատմամբ:

1.94*. Ինչ արագությամբ և միջօրեականի նկատմամբ ի՞նչ անկյան տակ պետք է թռչի ինքնաթիռը, որպեսզի 2 ժամվա ընթացքում անցնի դեպի հյուսիս 300 կմ ճանապարհ, եթե թռիչքի ժամանակ միջօրեականի նկատմամբ քամի է փչում 30° անկյան տակ և 27 կմ/ժ արագությամբ: Խնդիրը լուծել երկու դեպքերի համար՝ 1) քամին հյուսիսարևմտյան է, 2) քամին հարավարևմտյան է:

1.95*. Խճուղով 16 մ/վ արագությամբ շարժվում է ավտոբուսը, իսկ մարդը գտնվում է խճուղուց 60 մ և ավտոբուսից 400 մ հեռավորության վրա: Ինչ ուղղությամբ պետք է շարժվի մարդը (մարդ – ավտոբուս սկզբնական ուղղության նկատմամբ), որպեսզի խճուղու որևէ կետում հանդիպի ավտոբուսին: Մարդու վազքի արագությունը 4 մ/վ է:

1.96*. A կետում գտնվող դիպուրդը B կետում նկատում է հակառակորդի 600 կմ/ժ արագությամբ թռչող ինքնաթիռը, որն AB ուղղի նկատմամբ թռչում է 30° անկյան տակ: Այդ պահին AB ուղղի նկատմամբ ի՞նչ անկյան տակ պետք է A կետից բաց թողնել հրթիռը, որպեսզի այն խփի հակառակորդի ինքնաթիռին: Հրթիռի արագությունը 900 կմ/ժ է:

§1.4. ԱՆՀԱՎԱՍԱՐԱՉԱՓ ՇԱՐԺՈՒՄ: ՄԻՋԻՆ ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆ: ՀԱՎԱՍԱՐԱՉԱՓ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ՇԱՐԺՈՒՄ: ԱՐԱԳԱՑՈՒՄ

1.97. Կարելի՞ է արդյոք որոշել մարմնի կատարած տեղափոխությունը, եթե հայտնի է նրա միջին արագությունը t ժամանակի ընթացքում:

1.98. Ավտոմեքենայի արագաչափը (սպիդոմետրը) ինչ արագություն է ցույց տալիս՝ միջի՞ն, թե՞ ակնթարթային:

1.99. Ավտոմեքենան ճանապարհի առաջին 200 մ երկարությամբ հատվածն անցնում է 5 մ/վ արագությամբ, իսկ հաջորդ 400 մ-ը՝ 20 մ/վ արագությամբ: Գտնել ավտոմեքենայի միջին արագությունն ամբողջ ճանապարհին:

1.100. Հեծանվորդը շարժման առաջին 5 վ-ում անցավ 40 մ, հաջորդ 10 վ-ում՝ 100 մ, իսկ վերջին 5 վ-ում՝ 20 մ: Գտնել նրա միջին արագությունն ամբողջ ճանապարհին:

1.101. Ավտոմեքենան շարժման ողջ ժամանակի առաջին կեսում շարժվում էր 10 մ/վ արագությամբ, իսկ երկրորդ կեսում՝ 20 մ/վ արագությամբ: Որոշել ավտոմեքենայի միջին արագությունը շարժման ընթացքում:

1.102. Ավտոմեքենան ամբողջ ճանապարհի առաջին կեսն անցավ 10 մ/վ արագությամբ, իսկ երկրորդ կեսը՝ 15 մ/վ արագությամբ: Գտնել ավտոմեքենայի միջին արագությունն ամբողջ ճանապարհին:

1.103. Մարմնի շարժմ
ված է n հավասար մասեր
որ այդ մասերից յուրաքա
համապատասխանաբար
միջին արագությունն ա
դիպարկել n = 2 դեպքը:

1.104. Մարմինն անցնո
լով այդ ճանապարհի հա
ներում $v_1, v_2, \ldots, v_n$ հաստ
մարմնի շարժման միջին
պարհին:

1.105. Գնացքը ճանապ
էր 1,5 անգամ մեծ արագ
Շարժման միջին արագ
եղել էր 43,2 կմ/ժ: Ինչի՞
թյունները ճանապարհի

1.106. Երբ ասում են՝ ա
միջին արագությամբ, ո՞ր
թե՞ միջին ճանապարհայ

1.107. Մարմինը ճանա
գությամբ: Ապացուցել,
արագությունից, որով մ

1.108. Նկ. 1.12-ում բեր
մինների արագություննե
Մարմիններից ո՞րն այդ

1.109. Նկ. 1.13-ում պա
գրաֆիկի միջոցով ինչպե
միջին արագության մոդո

1.110. Կարո՞ղ է արդյոք
լինել ակնթարթային ար
թային արագության մոդո

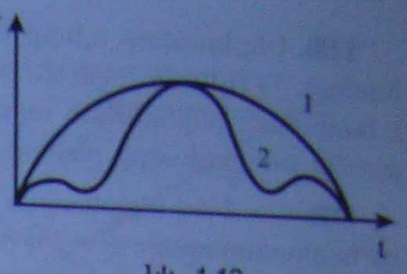
1.111. Ապացուցել, որ հ
թյունը կամայական ժամա
այդ ժամանակամիջոցի սկ
գությունների կիսագումա

1.112. Կարո՞ղ է արդյոք
թյան վեկտորի պրոյեկցիա
ակնթարթային արագությ

1.113. Մարմինը շարժվու
ձեռք կբերի մարմինը շար
միջին արագությունն այդ

1.114. Մոտոցիկլավարը,
հատվածն անցնում է
ժամանակը, բ) մոտոցիկլա

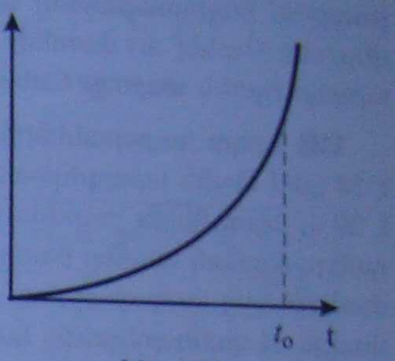
1.103. Մարմնի շարժման ամբողջ ժամանակը բաժանված է n հավասար մասերի: Մարմինը շարժվում է այնպես, որ այդ մասերից յուրաքանչյուրում նրա արագությունները համապատասխանաբար v_1, v_2, ..., v_n են: Որոշել մարմնի միջին արագություն ամբողջ ճանապարհին: Առանձին դիտարկել $n = 2$ դեպքը:



Նկ. 1.12

1.104. Մարմինն անցնում է ինչ-որ ճանապարհ՝ ունենալով այդ ճանապարհի հավասար հաջորդական հատվածներում՝ v_1, v_2, ..., v_n հաստատուն արագություններ: Որոշել մարմնի շարժման միջին արագություն ամբողջ ճանապարհին:

1.105. Գնացքը ճանապարհի առաջին կեսում շարժվում էր 1,5 անգամ մեծ արագությամբ, քան երկրորդ կեսում: Շարժման միջին արագություն ամբողջ ճանապարհին եղել էր 43,2 կմ/ժ: Ինչի՞ էին հավասար գնացքի արագությունները ճանապարհի առաջին և երկրորդ կեսերում:



Նկ. 1.13

1.106. Երբ ասում են՝ ավտոմեքենան շարժվում է ինչ-որ միջին արագությամբ, ո՞ր մեծությունը նկատի ունեն՝ տեղափոխության միջին արագությունը, թե՞ միջին ճանապարհային արագությունը:

1.107. Մարմինը ճանապարհի կեսն անցավ v_1 արագությամբ, իսկ մյուս կեսը՝ v_2 արագությամբ: Ապացուցել, որ այդ արագությունների կիսագումարը միշտ մեծ է այն միջին արագությունից, որով մարմինն անցել է այդ ճանապարհը:

1.108. Նկ. 1.12-ում բերված գրաֆիկները պատկերում են՝ ուղղագիծ շարժվող երկու մարմինների արագությունների կախումը ժամանակից՝ նույն ժամանակահատվածի համար: Մարմիններից ո՞րն այդ ժամանակահատվածում ուներ ավելի մեծ միջին արագություն:

1.109. Նկ. 1.13-ում պատկերված ուղղագիծ անհավասարաչափ շարժման ճանապարհի գրաֆիկի միջոցով ինչպե՞ս որոշել 0-ից մինչև t_0 պահն ընկած ժամանակամիջոցում մարմնի միջին արագության մոդուլը:

1.110. Կարո՞ղ է արդյոք ուղղագիծ շարժման դեպքում միջին արագության մոդուլը՝ ա) փոքր լինել ակնթարթային արագության մոդուլի նվազագույն արժեքից, բ) մեծ լինել ակնթարթային արագության մոդուլի առավելագույն արժեքից:

1.111. Ապացուցել, որ հավասարաչափ փոփոխական շարժման ակնթարթային արագությունը կամայական ժամանակահատվածի կեսին համապատասխանող պահին հավասար է այդ ժամանակամիջոցի սկզբնական և վերջնական պահերին ունեցած ակնթարթային արագությունների կիսագումարին:

1.112. Կարո՞ղ է արդյոք ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժման միջին արագության վեկտորի պրոյեկցիան X առանցքի վրա ավելի փոքր լինել, քան նույն առանցքի վրա ակնթարթային արագության պրոյեկցիայի նվազագույն արժեքը:

1.113. Մարմինը շարժվում է դադարի վիճակից 25 մ/վ^2 արագացումով: 1) Ինչ արագություն ձեռք կբերի մարմինը շարժման սկզբից 10 վ անց: 2) Ինչի՞ է հավասար մարմնի շարժման միջին արագությունն այդ ժամանակամիջոցում:

1.114. Մոտոցիկլավարը, շարժվելով դադարի վիճակից, 1 կմ երկարությամբ ճանապարհահատվածն անցնում է 0,8 մ/վ^2 արագացումով: Որոշել՝ ա) այդ ճանապարհն անցնելու ժամանակը, բ) մոտոցիկլավարի միջին արագությունն այդ ճանապարհին:

1.115. Ինքնաթիռը պետք է ձեռք բերի 250 կմ/ժ արագություն՝ վերասլացք կատարելու համար: 1) Որքա՞ն է փետում թափավագրը, եթե թռիչքուղու երկարությունը 1 կմ է: 2) Ինչի՞ է հավասար ինքնաթիռի արագացումը: 3) Ինչի՞ է հավասար ինքնաթիռի միջին արագությունը թափավագրի ընթացքում: Շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող:

1.116. $v_0 = 2$ մ/վ սկզբնական արագություն ունեցող մարմինը $t_1 = 3$ վ-ի ընթացքում շարժվում էր հավասարաչափ, $t_2 = 2$ վ-ի ընթացքում՝ $a_2 = 2$ մ/վ^2 արագացումով, $t_3 = 5$ վ-ի ընթացքում՝ $a_3 = 1$ մ/վ^2 արագացումով, $t_4 = 2$ վ-ի ընթացքում՝ $a_4 = -3$ մ/վ^2 արագացումով և $t_5 = 2$ վ-ի ընթացքում՝ հավասարաչափ՝ այն արագությամբ, որը ձեռք էր բերել t_4 ժամանակահատվածի վերջում: Գտնել՝ ա) մարմնի վերջնական արագությունը, բ) անցած ճանապարհը, գ) միջին արագությունն ամբողջ ճանապարհին:

1.117. Երկու կայարանների միջև ընկած 3 կմ հեռավորությունը մետրոյի գնացքն անցնում է 54 կմ/ժ միջին արագությամբ: Դադարի վիճակից թափավագրի համար գնացքը ծախսում է 20 վ, այնուհետև շարժվում է հավասարաչափ՝ t վ-ի ընթացքում, և մինչև կանգ առնելը դանդաղեցման համար ծախսում է 10 վ: Կառուցել գնացքի շարժման արագության կախումը ժամանակից արտահայտող գրաֆիկը և որոշել գնացքի ամենամեծ արագությունը: Թափավագքն ու դանդաղեցումը համարել հավասարաչափ փոփոխական շարժումներ:

1.118. Արգելակման ժամանակ ավտոմեքենայի արագությունը 5 վ-ում 20 մ/վ-ից նվազեց մինչև 10 մ/վ: Գտնել արգելակման ժամանակ ավտոմեքենայի արագացման պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա: Շարժումը համարել հավասարաչափ փոփոխական:

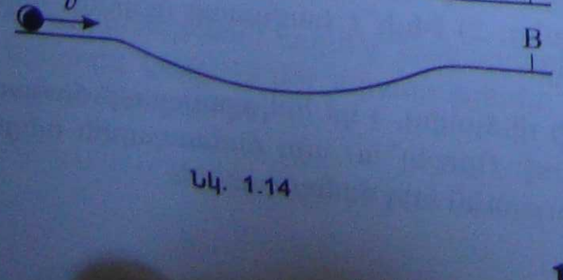
1.119. Որքա՞ն ժամանակում ուղղագիծ շարժվող ավտոմեքենայի արագության պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա կնվազի 20 մ/վ-ով, եթե արգելակման ժամանակ արագացման պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա հաստատուն է և հավասար -2 մ/վ^2:

1.120. Արգելակման ժամանակ ավտոմեքենայի արագացման պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա հավասար է -2 մ/վ^2, և ավտոմեքենան կանգ է առնում արգելակումն սկսելուց 20 վ անց: Ինչի՞ էր հավասար ավտոմեքենայի սկզբնական արագությունը:

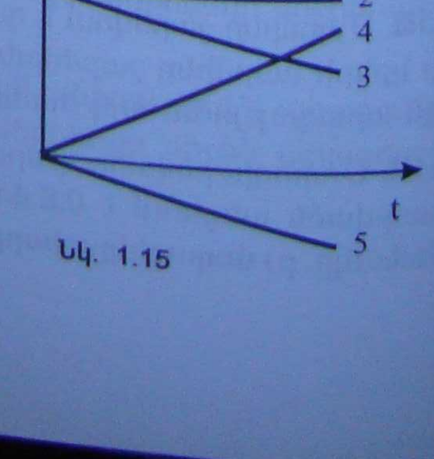
1.121. Քարը նետված է սառույցի հարթ հորիզոնական մակերևույթի վրայով 12 մ/վ արագությամբ: Որքա՞ն ժամանակ այն կշարժվի, եթե շարժման ընթացքում նրա արագացման պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա $-0{,}6$ մ/վ^2 է:

1.122. Երկու գնդիկներ սկսում են շարժվել նույն արագություններով նկ. 1.14-ում պատկերված մակերևույթներով: Տարբերվու՞մ են արդյոք գնդիկների՝ B կետին հասնելու ժամանակները և այդ կետում ունեցած արագությունները: Շփումն անտեսել:

1.123. Նկ. 1.15-ում պրված են X առանցքով շարժվող հինգ նյութական կետերի արագությունների՝ ժամանակից ունեցած կախումները պատկերող գրաֆիկները: Ինչ շարժումներ են կատարում այդ նյութական կետերը:

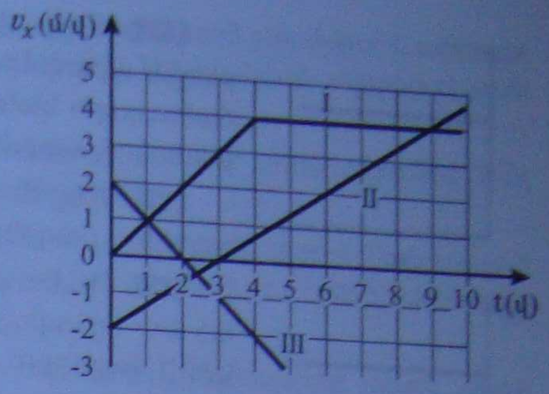


Նկ. 1.14



Նկ. 1.15

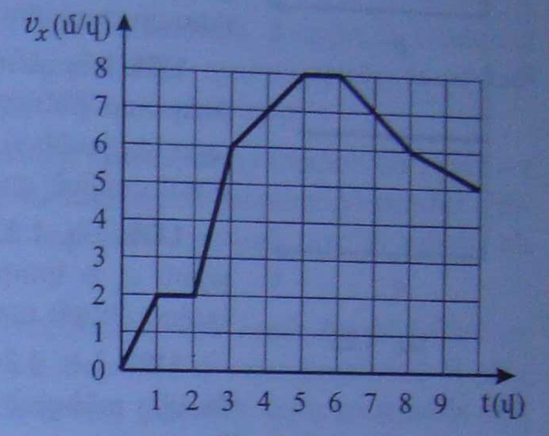
1.124. Նկ. 1.16-ում պատկերված են արագության պրոյեկցիայի՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող գրաֆիկներ: Պատկերել այդ շարժումների արագացման պրոյեկցիայի՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող գրաֆիկները:



Նկ. 1.16

1.125. Մարմնի շարժման արագության կախումը ժամանակից տրվում է հետևյալ գրաֆիկով (նկ. 1.17): Որոշել մարմնի միջին արագությունը շարժման առաջին 5 վ-ի և 10 վ-ի ընթացքում:

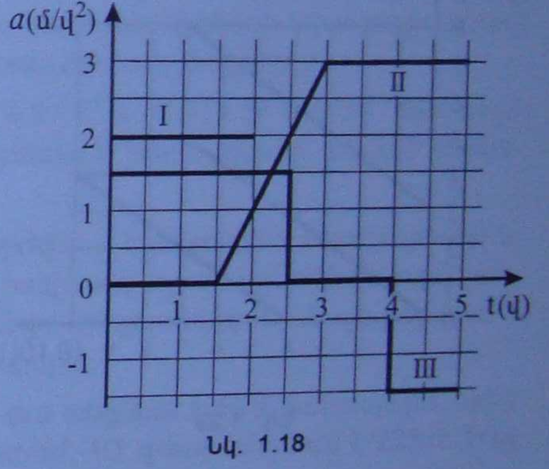
1.126. Նկ. 1.18-ում պատկերված են ուղղագիծ արագացող շարժման արագացման՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող գրաֆիկները: Պատկերել այդ շարժումների արագության՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող գրաֆիկները, եթե սկզբնական արագությունը 1 մ/վ է: Օգտվելով արագացման գրաֆիկից՝ բնութագրել մարմնի կատարած շարժումները տարբեր ժամանակահատվածներում:



Նկ. 1.17

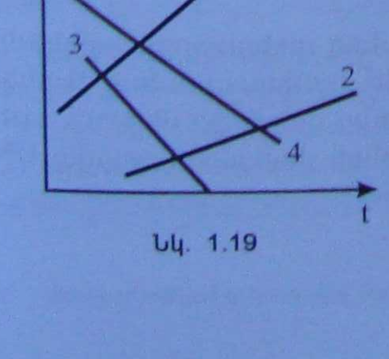
1.127. Ինչո՞վ են տարբերվում նկ. 1.19-ում տրված արագության գրաֆիկներով նկարագրվող շարժումները:

1.128. Նկ. 1.20-ում տրված է X առանցքով շարժվող մարմնի արագության պրոյեկցիայի՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող գրաֆիկը: Կառուցել մարմնի տեղափոխության և արագացման պրոյեկցիաների՝ ժամանակից ունեցած կախումներն արտահայտող որակական գրաֆիկները, եթե առանցքները միմյանց հավասար են:

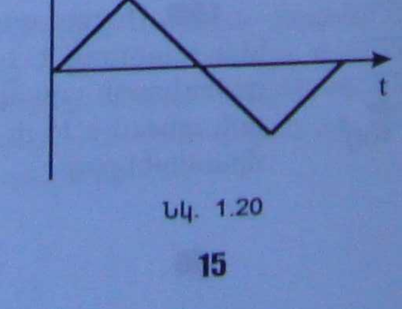


Նկ. 1.18

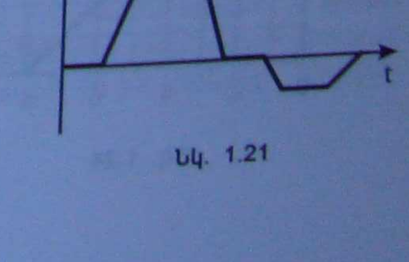
1.129. Նկ. 1.21-ում տրված է X առանցքի վրա արագության պրոյեկցիայի՝ ժամանակից ունեցած կախման գրաֆիկը: Այդ գրաֆիկով բնութագրել մարմնի շարժումը յուրաքանչյուր ժամանակահատվածում և կառուցել նույն առանցքի վրա արագացման պրոյեկցիայի՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող որակական գրաֆիկը:



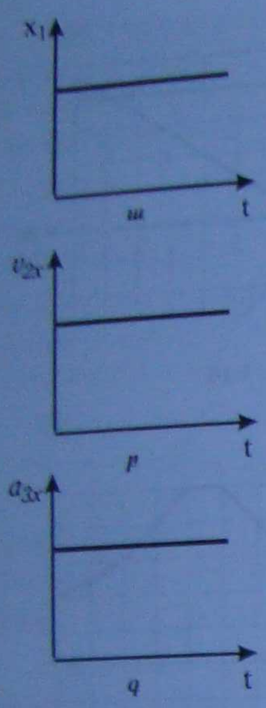
Նկ. 1.19



Նկ. 1.20



Նկ. 1.21



Նկ. 1.22

1.130. Ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժման ակնթարթային արագության մոդուլը տրվում է $v = 4t$ հավասարումով: Ինչ ճանապարհ կանցնի մարմինը շարժումն սկսելուց 5 վ անց: Լուծման ժամանակ օգտվել ՄՀ միավորներից:

1.131. Ինչ ճանապարհ կանցնի 8 վ-ում 0,5 մ/վ^2 արագացումով շարժվող վագոնը, եթե դրա սկզբնական արագությունը 3 մ/վ է:

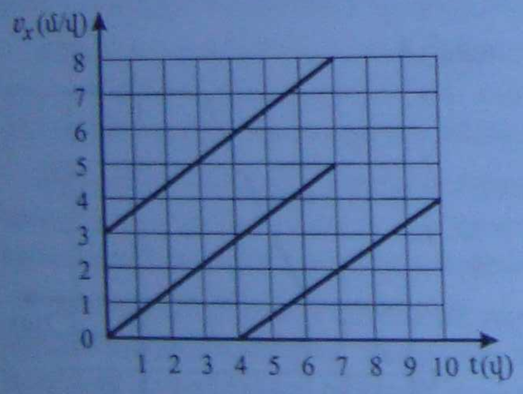
1.132. Դահուկորդն իջնում է 96 մ երկարությամբ սարալանջով՝ 0,5 մ/վ^2 արագացումով և 10 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Որքան կտևի վայրէջքը:

1.133. Առանց սկզբնական արագության հավասարաչափ արագացող շարժման դեպքում ինչպե՞ս են հարաբերում իրար հաջորդող հավասար ժամանակամիջոցներում մարմնի անցած ճանապարհները:

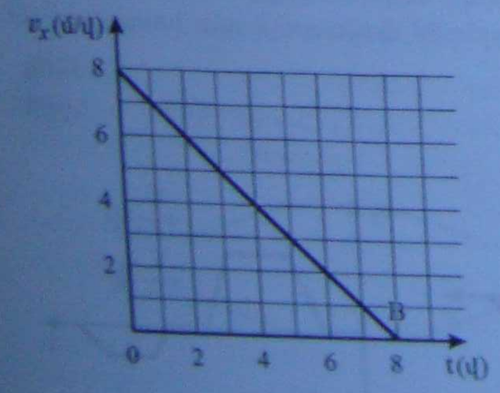
1.134. Ինչպե՞ս են շարժվում X առանցքի երկայնքով 1-ին, 2-րդ և 3-րդ մարմինները, որոնց կոորդինատի, արագության և արագացման պրոյեկցիաներն այդ առանցքի վրա պատկերվում են նկ. 1.22, ա,բ, գ-ում տրված գրաֆիկներով:

1.135. Նկ. 1.23-ում բերված գրաֆիկի օգնությամբ գրել արագության՝ v_x և կոորդինատի՝ x պրոյեկցիաների՝ ժամանակից ունեցած կախումներն արտահայտող հավասարումները, եթե $x_0 = 0$:

1.136. Նկ. 1.24-ում պատկերված է մարմնի արագության՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող գրաֆիկը: Բնութագրել այդ շարժումը: Գտնել մարմնի սկզբնական արագությունն ու արագացումը: Գրել նրա ճանապարհի և արագության՝ ժամանակից ունեցած կախումներն արտահայտող հավասարումները: Ինչ է տեղի ունենում մարմնի հետ B կետին համապատասխանող ժամանակի պահին:



Նկ. 1.23



Նկ. 1.24

1.137. Գնդակի արագությունը հրացանի փողի կեսում քանի՞ անգամ է փոքր փողից դուրս գալու արագությունից, եթե շարժումը հավասարաչափ արագացող է:

1.138. 1 մ/վ սկզբնական արագություն ունեցող մարմինը կատարում է հավասարաչափ արագացող շարժում և, անցնելով ինչ-որ ճանապարհ, ձեռք է բերում 7 մ/վ արագություն: Ինչի՞ էր հավասար մարմնի արագությունն այդ ճանապարհի կեսին:

1.139. Դադարի վիճակից շարժվող մարմինը կատարում է հավասարաչափ արագացող շարժում և առաջին 6 վ-ում անցնում է 450 մ: Ինչ ճանապարհ էր անցել մարմինը շարժման առաջին 4 վ-ում:

1.140. Սարից ցած սահող դահուկորդի շարժումը նկարագրվում է $s = 0{,}4t^2$ հավասարումով: Գտնել դահուկորդի արագությունը վայրէջքի վերջում, եթե այն փակում է 15 վ: Լուծման ժամանակ օգտվել ՄՀ միավորներից:

1.141. 20 մ/վ արագությամբ շարժվող մարմինն ինչ-որ պահից սկսած շարժվում է արագացումով, որի պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա -4 մ/վ^2 է: Արգելակման սկզբից որքան ժամանակ անց մարմինը կանցնի 50 մ ճանապարհ:

1.142. Հրթիռը, դուրս գալով դաղարի վիճակից, շարժվում է 60 մ/վ^2 արագացումով: Ինչ արագություն է այն ձեռք բերում 750 մ ճանապարհի վերջում:

1.143. Էլեկտրագնացքի սկզբնական արագությունն 8 մ/վ էր, իսկ 1280 մ ճանապարհ անցնելուց հետո այն 3 անգամ մեծացավ: Ինչ արագացումով էր շարժվում էլեկտրագնացքը: Շարժումն ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող է:

1.144. Վայրէջքի 80 մ/վ սկզբնական արագության դեպքում ինքնաթիռը մինչև կանգ առնելն անցավ 1600 մ ճանապարհ: Գրնել ինքնաթիռի արագացման պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա: Շարժումը մինչև կանգ առնելը համարել հավասարաչափ փոփոխական:

1.145. Մարմինը շարժվում է $s = 40t - 0{,}1t^2$ հավասարման համաձայն: Շարժումն սկսելուց որքա՞ն ժամանակ հետո մարմինը կանգ կառնի: Գրնել մարմնի արագությունը շարժման 5-րդ վայրկյանի վերջում: Լուծման ընթացքում օգտվել ՄՀ համակարգից:

1.146. Երկու մարմինների արագությունների կախումները ժամանակից տրված են $v_1 = 6 + t$ և $v_2 = 2t$ հավասարումներով: Գրնել առաջին մարմնի արագության հարաբերությունը երկրորդ մարմնի արագությանն այն դեպքում, երբ $t = 0$ պահից հաշվված նրանք անցել են հավասար ճանապարհներ:

1.147. Առաջին մարմինը շարժվում է $x_1 = 6t + 0{,}5t^2$ հավասարման համաձայն: Երկրորդ մարմինը շարժումն սկսում է նույն կետից, առաջինից 6 վ հետո՝ 8 մ/վ^2 արագացումով: Գրնել առաջին մարմնի արագության հարաբերությունը երկրորդ մարմնի արագությանն այն պահին, երբ երկրորդը հասնում է առաջինին:

1.148. Երկու մարմիններ շարժվում են $x_1 = 10 + 7t + 0{,}5t^2$ և $x_2 = -40t + 0{,}6t^2$ հավասարումների համաձայն: Շարժման սկզբից որքան ժամանակ հետո մարմինների արագությունների մոդուլները կհավասարվեն միմյանց: Բացատրել ստացված արդյունքները:

1.149. Երկու մարմիններ շարժվում են $x_1 = -6t - 0{,}5t^2$ և $x_2 = 40 + 3t + 0{,}75t^2$ հավասարումների համաձայն: Շարժման սկզբից որքան ժամանակ հետո նրանց անցած ճանապարհները կլինեն հավասար:

1.150*. Ավտոմեքենան դադարի վիճակից սկսում է շարժվել a_1 հաստատուն արագացումով և, հասնելով v արագության, որոշ ժամանակ շարժվում է հավասարաչափ, այնուհետև արգելակվում է a_2 հաստատուն արագացումով՝ մինչև կանգ առնելը: Որոշել ավտոմեքենայի շարժման t ժամանակը, եթե այդ ընթացքում այն անցել է s ճանապարհ:

1.151. Հավասարաչափ շարժվող ավտոմեքենան 5 վ-ում անցնում է 50 մ ճանապարհ, որից հետո, կատարելով հավասարաչափ արագացող շարժում, 10 վ-ում անցնում է 225 մ: Ինչ արագացումով սկսեց շարժվել ավտոմեքենան:

1.152. Մարմինը շարժվում է ուղղագիծ՝ առանց սկզբնական արագության, 0,6 մ/վ^2 արագացմամբ: Ինչ ճանապարհ կանցնի մարմինը շարժման սկզբից 5-րդ վայրկյանում:

1.153. Առանց սկզբնական արագության ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող մարմինը շարժման 6-րդ վայրկյանում անցավ 22 մ ճանապարհ: Ինչ արագացումով էր շարժվում մարմինը:

1.154. Կայարանից շարժվող գնացքի առաջին վագոնի առջևի եզրամասի մոտ, կառամատույցում կանգնած դիտորդը նկատեց, որ այդ վագոնն իր մոտով անցավ 4 վ-ում:
1) Որքան ժամանակում այդ դիտորդի մոտով կանցնի 16 վագոններից բաղկացած գնացքը:
2) Որքա՞ն ժամանակում այդ դիտորդի մոտով կանցնի գնացքի 16-րդ վագոնը: Միջավայրային հեռավորություններն անտեսել:

1.155*. Գնդիկը նետում են թեք հարթությունով դեպի վեր: Թեք հարթության հիմքից 0,6 մ հեռավորության վրա գնդիկը հայտնվում է երկու անգամ՝ շարժումն սկսելուց 2 վ և 3 վ հետո: Որոշել գնդիկի սկզբնական արագությունը՝ ընդունելով, որ երկու ուղղություններով էլ շարժումը հավասարաչափ փոփոխական է: Ճիշտն անտեսել:

1.156*. 400 մ/վ արագությամբ թռչող գնդակը դիպչում է հողաթմբին և մխրճվում նրա մեջ 36 սմ: 1) Ինչքան ժամանակ էր շարժվում գնդակը հողաթմբում: 2) Ինչի՞ էր հավասար նրա արագացման մոդուլը այդ շարժման ժամանակ: 3) Ինչի՞ էր հավասար գնդակի արագությունը 18 սմ խորության վրա: 4) Ինչ խորության վրա գնդակի արագությունը կփոքրանա 3 անգամ: Շարժումը համարել հավասարաչափ փոփոխական:

§1.5.* ԱԶԱՏ ԱՆԿՈՒՄ: ՈՒՂՂԱՁԻԳ ԵՎ ՀՈՐԻԶՈՆԻ ՆԿԱՏՄԱՄԲ ԱՆԿՅԱՆ ՏԱԿ ՆԵՏՎԱԾ ՄԱՐՄՆԻ ՇԱՐԺՈՒՄԸ

1.157. Առանց սկզբնական արագության ազատ անկում կատարող մարմինը գետնին հասավ 3 վ-ում: Ինչ բարձրությունից էր ընկնում մարմինը:

1.158. Մարմինը 5 մ բարձրությունից ազատ ընկնում է առանց սկզբնական արագության: Որքան է տևում նրա անկումը:

1.159. Առանց սկզբնական արագության ազատ ընկնող մարմինը գետնին հասավ 40 մ/վ արագությամբ: Ինչ բարձրությունից էր ընկնում մարմինը:

1.160. Երկու մարմիններ սկսում են միաժամանակ ազատ անկում կատարել՝ մեկը 80 մ, մյուսը 130 մ բարձրությունից: Ինչ սկզբնական արագություն պետք է հաղորդվի երկրորդ մարմնին, որպեսզի մարմինները գետնին հասնեն միաժամանակ:

1.161. Երկու մարմիններ՝ մեկը 20 մ, իսկ մյուսը՝ 80 մ բարձրությունից ազատ ընկնում են առանց սկզբնական արագության: Գետնին ընկնելու պահին երկրորդ մարմնի արագությունը քանի՞ անգամ է մեծ առաջին մարմնի՝ գետնին ընկնելու պահին ունեցած արագությունից:

1.162. Մարմինը 120 մ բարձրությունից ազատ անկում է կատարում առանց սկզբնական արագության: Ինչ բարձրության վրա կգտնվի մարմինը շարժումն սկսելուց 3 վ հետո:

1.163. Մարմինը 120 մ բարձրությունից ազատ անկում է կատարում առանց սկզբնական արագության: Ինչ արագությամբ է օժտված մարմինը 55 մ բարձրության վրա:

1.164. Գտնվելով բազմահարկ շենքի պատշգամբում՝ ինչպե՞ս կարելի է պահածոյի դատարկ տուփի և վայրկենաչափի օգնությամբ մոտավորապես որոշել պատշգամբի բարձրությունը գետնից:

1.165. Ազատ ընկնող խցիկում գնդիկն ազատ անկում է կատարում: Ինչի՞ է հավասար գնդիկի արագացումը՝ ա) խցիկի նկատմամբ, բ) Երկրի մակերևույթի նկատմամբ:

1.166. Ինչ բարձրությունից էր առանց սկզբնական արագության ազատ ընկնում մարմինը, եթե շարժման վերջին 3 վ-ում այն անցավ 225 մ:

1.167. Ինչի՞ է հավասար առանց սկզբնական արագության ազատ ընկնող մարմնի տեղափոխությունը շարժումն սկսելուց հետո n-րդ վայրկյանի ընթացքում:

1.168. Առանց սկզբնական արագության ազատ անկում կատարող մարմինն իր շարժման վերջին τ վ-ների ընթացքում անցնում է ամբողջ ճանապարհի n-րդ մասը: Որքան ժամանակ էր ընկնում մարմինը:

** Այս պարագրաֆի բոլոր խնդիրներում օդի դիմադրությունն անտեսվում է, եթե հարուկ նշում չկա:*

1.169. Ինչ բարձրությունից էր ազատ ընկնում սկզբնական արագություն չունեցող մարմինը, եթե շարժման վերջին 3 վ-ի ընթացքում դրա անցած ճանապարհը 45 մ-ով մեծ է նախորդ ժամանակամիջոցում անցածից:

1.170. Առանց սկզբնական արագության ազատ ընկնող մարմինը h բարձրությունն անցնում է t ժամանակի ընթացքում: t/2-ից մինչև t-ն ընկած ժամանակամիջոցում մարմնի անցած ճանապարհը քանի՞ անգամ է մեծ 0-ից մինչև t/2-ն ընկած ժամանակամիջոցում անցած ճանապարհից:

1.171. Ինչ բարձրությունից է առանց սկզբնական արագության մարմինն ազատ ընկնում, եթե շարժման վերջին վայրկյանում այն անցնում է ամբողջ բարձրության 3/4 մասը:

1.172. Մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 80 մ բարձրությունից: Գտնել այն հեռավորությունը, որը մարմինն անցնում է շարժման ժամանակի երկրորդ կեսում:

1.173. Առանց սկզբնական արագության ազատ ընկնող մարմինը շարժման առաջին վայրկյանում անցնում է 4,89 մ: Ինչ ճանապարհ կանցնի մարմինը 5-րդ վայրկյանում:

1.174. Մարմինը 270 մ բարձրությունից ազատ անկում է կատարում առանց սկզբնական արագության: Այդ ճանապարհը բաժանել այնպիսի երեք մասերի, որոնց անցման ժամանակները լինեն նույնը: Ինչի՞ է հավասար այդ հատվածներից ամենամեծը:

1.175. Մարմինը 100 մ բարձրությունից ազատ անկում է կատարում առանց սկզբնական արագության: Գտնել՝ 1) անկման առաջին մետրն անցնելու ժամանակը, 2) վերջին մետրն անցնելու ժամանակը, 3) անկման առաջին վայրկյանում անցած ճանապարհը, 4) վերջին վայրկյանում անցած ճանապարհը: Համեմատել ստացված արդյունքները:

1.176. Չեռքից մեկը մյուսի եռևից ուղղաձիգ ուղղությամբ բաց թողեցին երկու քար: Անկման ժամանակ կփոխվի՞ արդյոք հեռավորությունը դրանց միջև:

1.177. Երկու մարմիններ սկսեցին ընկնել միևնույն բարձրությունից՝ մեկը մյուսից 3 վ հետո: Երկրորդ մարմնի անկման սկզբից քանի՞ վայրկյան հետո հեռավորությունը մարմինների միջև կդառնա 165 մ:

1.178. Տանիքից մեկը մյուսի եռևից ընկնում են 2 կաթիլ: Երկրորդ կաթիլի անկումն սկսելուց 2 վ հետո հեռավորությունը կաթիլների միջև դառնում է 25 մ: Առաջին կաթիլը քանի՞ վայրկյանով էր շուտ պոկվել տանիքից:

1.179. 16 մ բարձրությամբ տանիքից մեկը մյուսի եռևից՝ հավասար ընդմիջումներով, ընկնում են ջրի կաթիլներ: Առաջին կաթիլը գետնին է հասնում այն պահին, երբ հինգերորդը պոկվում է տանիքից: Գտնել երրորդ և չորրորդ կաթիլների միջև եղած հեռավորությունն այն պահին, երբ առաջին կաթիլը հասնում է գետնին:

1.180. Երբ ցորենը մի անոթից մյուսն են դատարկում, վերին մասում ցորենի հոսքը խիտ (անթափանց) է, իսկ սրորին մասում դառնում է նոսր (թափանցիկ): Ինչու՞:

1.181. Ծորակից ուղղաձիգ ներքև ծորացող ջրի շիթն աստիճանաբար բարակում է: Ինչու՞:

1.182. Թելի վրա շարված են երեք գնդիկներ: Սկզբնական պահին ներքևի գնդիկը գտնվում է հատակից h բարձրության վրա: Թելը վերևից այրում են: Ինչպիսին պետք է լինի հեռավորությունը գնդիկների միջև թելի վրա, որպեսզի դրանք հատակին հարվածեն հավասար ընդմիջումներով:

1.183. Մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր: Գծել մարմնի կոորդինատի, արագության և արագացման՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող գրաֆիկները: Դրական ուղղություն ընդունել դեպի վեր:

1.184. Երեք մարմիններ շարժվում են ուղղաձիգ ուղղությամբ, ընդ որում, առաջինը նետված է դեպի վերև, երկրորդը բաց է թողնված դեպի ներքև, երրորդը ներքև է նետված ինչ-որ սկզբնական արագությամբ: Ինչ արագացմամբ է շարժվում մարմիններից յուրաքանչյուրը:

1.185. Մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր 40 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Վեր բարձրանալիս քանի՞ վայրկյան հետո մարմինը կհայտնվի 60 մ բարձրության վրա:

1.186. Ինչ բարձրության վրա ուղղաձիգ դեպի վեր նետված մարմնի արագությունը կփոքրանա 2 անգամ, եթե դրա սկզբնական արագությունը 20 մ/վ է:

1.187. Մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր 80 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Որոշել վեր բարձրանալու ժամանակի առաջին կեսում մարմնի անցած ճանապարհը:

1.188. Մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր: 1) Վերելքի՞ ժամանակն է ավելի մեծ, թե՞ վայրէջքի: 2) Նետման արագությունն է ավելի մեծ, թե՞ գետնին ընկնելու:

1.189. Ուղղաձիգ դեպի վեր նետված մարմինը նետումից 6 վ հետո ընկավ գետնին: Գետնից ինչ բարձրության վրա մարմնի արագությունը 2 անգամ ավելի փոքր էր նետման սկզբնական արագությունից:

1.190. Գնդակն ուղղաձիգ դեպի վեր նետելով և մոտավորապես որոշելով, թե ինչ բարձրության է այն հասնում, հաշվարկել նրա նետման սկզբնական արագությունը:

1.191. Ծառի բարձրությունը գնահատելու համար գետնից ուղղաձիգ դեպի վեր նետում են քար, որը հասնելով ծառի գագաթին, նետումից 5 վ հետո ընկնում է գետնին: Ինչի՞ է հավասար ծառի բարձրությունը:

1.192. Օդագուրկ փակ անոթը նետել են դեպի վեր: Հետագծի ո՞ր կետերում անոթում գտնվող գնդիկի արագացումը հավասար կլինի ազատ անկման արագացմանը:

1.193. Ուղղաձիգ դեպի վեր նետված մարմինը գետին է վերադառնում նետումից 3 վ անց: 1) Որքա՞ն էր մարմնի սկզբնական արագությունը: 2) Ինչ առավելագույն բարձրության հասավ մարմինը:

1.194. Ուղղաձիգ դեպի վեր նետված քարը հասնում է 10 մ առավելագույն բարձրության: 1) Նետումից որքա՞ն ժամանակ անց քարը կընկնի գետնին: 2) Ինչ առավելագույն բարձրության կհասնի քարը, եթե նրա նետման արագությունը 2 անգամ մեծացվի:

1.195*. Ուղղաձիգ դեպի վեր նետված մարմինը գետնից h բարձրության վրա գտնվող կետում եղավ երկու անգամ՝ մեկը մյուսից t_0 ժամանակ հետո: Որոշել մարմնի սկզբնական արագությունն ու շարժման պտտողությունը:

1.196. Ապացուցել, որ ուղղաձիգ դեպի վեր նետված և նույն հետագծով ընկնող մարմնի արագությունները հետագծի ցանկացած կետում՝ բարձրանալիս և իջնելիս, թվապես հավասար են և ուղղություններով հակառակ:

1.197. Առաջին մարմինն ազատ անկում է կատարում h բարձրությունից՝ առանց սկզբնական արագության: Նույն պահին H բարձրությունից ուղղաձիգ դեպի ներքև v_0 սկզբնական արագությամբ նետվում է երկրորդ մարմինը ($H > h$): Մարմինները գետնին են հասնում միաժամանակ: Գտնել երկրորդ մարմնի v_0 սկզբնական արագությունը: Թվային հաշվարկ կատարել $H = 20$ մ և $h = 10$ մ արժեքների համար:

1.198. 60 մ բարձրությունից միաժամանակ ներքև են նետվում երկու մարմիններ՝ մեկը 20 մ/վ, մյուսը՝ 15 մ/վ սկզբնական արագություններով: Որոշել՝ ա) մարմինների միջև եղած հեռավորությունն այն պահին, երբ առաջին մարմինը հասնում է գետնին, բ) երկրորդ մարմնի արագությունը նույն պահին:

1.199. 300 մ բարձրության վրա գտնվող օդապարիկից քար է ընկնում: Որքա՞ն ժամանակ հետո քարը կհասնի գետնին, եթե օդապարիկը՝ ա) բարձրանում էր 5 մ/վ արագությամբ, բ) իջնում էր 5 մ/վ արագությամբ, գ) անշարժ էր:

1.200. Օդապարիկը բարձրանում է ուղղաձիգ դեպի վեր 0,25 մ/վ^2 արագացումով: Շարժման սկզբից 40 վ անց օդապարիկից վայր է ընկնում մի մարմին: Որքա՞ն ժամանակ հետո մարմինը կհասնի գետնին:

1.201*. h բարձրություն ունեցող աշտարակից միաժամանակ նետվում են երկու մարմին՝ առաջինն ուղղաձիգ դեպի վեր v_1 սկզբնական արագությամբ, երկրորդը՝ ուղղաձիգ դեպի վար v_2 սկզբնական արագությամբ: Գտնել այն Δt ժամանակամիջոցը, որը բաժանում է դրանց գետնին ընկնելու պահերը:

1.202*. Բարձր աշտարակից մեկը մյուսի հետևից նետվում են երկու մարմին՝ միևնույն v_0 արագությամբ: Առաջին մարմինը նետում են ուղղաձիգ դեպի վեր, երկրորդը՝ τ վ անց, ուղղաձիգ դեպի ներքև: Գտնել մարմինների հարաբերական արագության մոդուլը և նրանց միջև եղած հեռավորությունը ժամանակի t պահին ($t > \tau$):

1.203*. v արագությամբ իջնող օդապարիկից ուղղաձիգ դեպի վեր՝ Երկրի նկատմամբ v_0 արագությամբ, նետվում է մի մարմին: 1) Գտնել օդապարիկի և մարմնի միջև եղած l հեռավորությունն այն պահին, երբ մարմինը հասնում է ամենամեծ բարձրությանը Երկրի նկատմամբ: 2) Ինչի՞ է հավասար մարմնի և օդապարիկի միջև առավելագույն l_{max} հեռավորությունը: 3) Մարմինը նետելուց որքա՞ն ժամանակ հետո այն կհասնի օդապարիկին:

1.204. Տղան գնդակը հորիզոնական ուղղությամբ դուրս է նետում 20 մ բարձրության վրա գտնվող պատուհանից: Ի՞նչ արագությամբ է նետվել գնդակը, եթե այն ընկնում է շենքի հիմքից 6 մ հեռավորության վրա:

1.205. Գնդակը դուրս է թռչում հրացանի փողից հորիզոնական ուղղությամբ՝ 800 մ/վ արագությամբ: Թռիչքի ընթացքում ուղղաձիգ ուղղությամբ ինչքա՞ն կիջնի գնդակը, եթե նպատակակետը գտնվում է կրակոցի տեղից 640 մ հեռավորության վրա:

1.206. Մարմինը հորիզոնական ուղղությամբ նետվում է ինչ-որ բարձրությունից: Քանի՞ անգամ կփոխվեն թռիչքի հասողությունը և տևողությունը, եթե նետման արագությունը 2 անգամ մեծացվի:

1.207. Մարմինը հորիզոնական ուղղությամբ նետվում է երկու տարբեր՝ մեկը մյուսից 2 անգամ մեծ բարձրություններից: Ինչպե՞ս և քանի՞ անգամ պետք է տարբերվեն նետման արագությունները, որպեսզի մարմնի թռիչքի հասողությունը երկու դեպքում էլ նույնը լինի:

1.208. Զսպանակային ատրճանակի «արկը» ուղղաձիգ դեպի վեր կրակոցից հետո հասնում է 1 մ բարձրության: Որքա՞ն կլինի «արկի» թռիչքի հասողությունը, եթե կրակոցը կատարվի հորիզոնական ուղղությամբ՝ 64 սմ բարձրությունից: «Արկի» սկզբնական արագությունը երկու դեպքում էլ նույնն է:

1.209. Ջրացատկորդը թռչում է 5 մ բարձրությամբ աշտարակից՝ ունենալով 6 մ/վ հորիզոնական արագություն: Ինչի՞ է հավասար և ինչպե՞ս է ուղղված ջրացատկորդի արագությունը ջրի մակերևույթին հասնելու պահին:

1.210. Ի՞նչ բարձրությունից էր հորիզոնական ուղղությամբ նետվել մարմինը, եթե դրա թռիչքի հասողությունը հավասար է նետման կետի բարձրությանը: Նետման սկզբնական արագությունը 10 մ/վ է:

1.211. Քարը նետված է հորիզոնական ուղղությամբ: Նետումից 3 վ հետո դրա արագության վեկտորը հորիզոնի նկատմամբ կազմում է 45° անկյուն: Ինչի՞ է հավասար այդ պահին քարի արագությունը:

1.212. Ինքնաթիռը հորիզոնական ուղղությամբ, 250 մ/վ արագությամբ թռչում է 4500 մ բարձրության վրա: Մինչև նպատակակետին հասնելը օդաչուն քանի՞ մետրով առաջ պետք է նետի բեռը, որպեսզի այն հասնի նպատակակետին:

1.213. Ուղղաթիռը 50 մ/վ արագությամբ թռչում է հորիզոնական ուղղությամբ՝ 500 մ բարձրության վրա: Ուղղաթիռից հարկավոր է բեռը գցել 8 մ/վ արագությամբ ընդառաջ շարժվող ջերմանավի վրա: Ջերմանավից հորիզոնական ուղղությամբ ինչ հեռավորության վրա օդանչուն պետք է նետի բեռը:

1.214. Ինքնաթիռը նպատակակետի վրա վայրասլաց թռիչք է կատարում հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ՝ 200 մ/վ արագությամբ, և օդաչուն ռումբը ցած է նետում 1500 մ բարձրությունից: Նպատակակետից ինչ հորիզոնական հեռավորության վրա օդաչուն արձակեց ռումբը, նթե այն դիպավ նպատակակետին:

1.215. Հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ նետված նիզակի թռիչքը տևեց 4 վ: Ինչ ամենամեծ բարձրության հասավ նիզակը:

1.216. Գնդակը նետված է հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ, 10 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Որոշել գնդակի թռիչքի հատողությունը:

1.217. Հորիզոնի նկատմամբ 45° անկյան տակ նետված սկավառակը հասավ 18 մ առավելագույն բարձրության: Որոշել սկավառակի թռիչքի հատողությունը:

1.218. Մարմինը նետված է հորիզոնի նկատմամբ 60° անկյան տակ: Հետագծի ամենաբարձր կետում նրա արագությունը 10 մ/վ էր: Որոշել մարմնի նետման սկզբնական արագությունը:

1.219. Հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ նետված մարմնի վերելքի առավելագույն բարձրությունը հավասար է նրա թռիչքի հատողությանը: Ինչ անկյան տակ էր նետված մարմինը:

1.220. Հորիզոնի նկատմամբ ինչ անկյան տակ պետք է նետել մարմինը, որպեսզի նրա թռիչքի առավելագույն բարձրությունը 2 անգամ մեծ լինի թռիչքի հատողությունից:

1.221. Մարմինը նետված է հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ՝ 100 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Որքան ժամանակից մարմինը կլինի նետման կետից ամենամեծ հորիզոնական հեռավորությամբ՝ 45 մ բարձրության վրա:

1.222. Մարմինը նետված է հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ՝ 98 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Որքան ժամանակ անց մարմինը կընկնի գետնին:

1.223. Երկու մարմիններ նետված են հորիզոնի նկատմամբ համապատասխանաբար 60° և 30° անկյունների տակ՝ նույն սկզբնական արագություններով: Որոշել այդ մարմինների թռիչքների՝ ա) հատողությունների հարաբերությունը, բ) առավելագույն բարձրությունների հարաբերությունը:

1.224. Բասկետբոլիստներից մեկի կողմից հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ, 20 մ/վ սկզբնական արագությամբ նետված գնդակն իր առավելագույն բարձրությանն է հասնում նետումից 1 վ հետո: Գնդակն ընկնելու պահին այն բռնում է մյուս բասկետբոլիստը: ա) Ինչ հեռավորության վրա էին գտնվում բասկետբոլիստները: բ) Հորիզոնի նկատմամբ ինչ անկյան տակ էր նետված գնդակը:

1.225. Առաջին մարմինը Երկրի մակերևույթի վրա գտնվող A կետից նետվում է դեպի վեր 20 մ/վ արագությամբ: Միաժամանակ Երկրի մակերևույթից 24,5 մ բարձրության վրա գտնվող B կետից հորիզոնական ուղղությամբ 30 մ/վ արագությամբ նետվում է երկրորդ մարմինը: Գտնել A և B կետերի միջև եղած հորիզոնական հեռավորությունը, նթե հայտնի է, որ մարմինները բախվեցին:

1.226. Որոշակի բարձրության վրա գտնվող կետից հորիզոնի նկատմամբ 45° անկյան տակ, 20 մ/վ սկզբնական արագությամբ նետվում են երկու մարմին՝ մեկը ներքև, մյուսը՝ վերև: Որոշել մարմինների բարձրությունների տարբերությունը նետումից 2 վ անց: Ինչ շարժում են կատարում մարմինները մեկը մյուսի նկատմամբ:

1.227. Երկկողմ լարորակոր գագաթակավոր ապրճանակից կրակելիս գնդիկները դուրս թռան միաժամանակ՝ 2 մ/վ և 4 մ/վ արագություններով: Որոշել գնդիկների միջև եղած հեռավորությունը կրակոցից 0,1 վ անց, եթե սկզբնական հեռավորությունը նրանց միջև 0,1 մ էր: Դիտարկել ապրճանակի տեղադրման երեք հնարավոր դարբերակները՝ հորիզոնական, ուղղաձիգ և կամայական անկյան տակ:

1.228. Մարմինը նետված է հորիզոնի նկատմամբ 60° անկյան տակ՝ 20 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Նետումից որքա՞ն ժամանակ հետո մարմնի շարժման ուղղությունը հորիզոնի հետ կկազմի 45° անկյուն (բարձրանալիս և իջնելիս):

1.229*. Հորիզոնի հետ 30° անկյուն կազմող սարալանջից 9,8 մ/վ արագությամբ, սարալանջին ուղղահայաց ուղղությամբ նետվում է գնդակը: ա) Որոշել գնդակի թռիչքի տևողությունը: բ) Նետման կետից ի՞նչ հեռավորության վրա գնդակը կընկնի լանջին:

1.230*. Սարալանջը հորիզոնի հետ կազմում է 30° անկյուն: Լանջի որոշակի կետից հորիզոնի նկատմամբ 60° անկյան տակ լանջով դեպի վեր է նետվում գնդակը, որը լանջի վրա է ընկնում նետման կետից 30 մ հեռավորության վրա: Որոշել գնդակի նետման սկզբնական արագությունը:

1.231. Գերձայնային ինքնաթիռը 1440 կմ/ժ արագությամբ թռչում է 3,3 կմ բարձրության վրա: Ջենիթային սարքից կրակոց է կատարվում ինքնաթիռի վրա այն պահին, երբ ինքնաթիռը գտնվում է սարքի ճիշտ գլխավերևում: Ի՞նչ նվազագույն սկզբնական արագությամբ և հորիզոնի նկատմամբ ի՞նչ անկյան տակ պետք է կատարվի կրակոցը, որպեսզի հրթիռը դիպչի ինքնաթիռին:

§1.6. ԿՈՐԱԳԻԾ ՇԱՐԺՈՒՄ: ՀԱՎԱՍԱՐԱՉԱՓ ՇԱՐԺՈՒՄ ՇՐՋԱՆԱԳԾՈՎ: ՊԱՐԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՀԱՍԱԽՈՒԹՅՈՒՆ: ԳԾԱՅԻՆ ԵՎ ԱՆԿՅՈՒՆԱՅԻՆ ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ: ԿԵՆՏՐՈՆԱՁԻԳ ԱՐԱԳԱՑՈՒՄ

1.232. Ինչպե՞ս են շարժվում նկ. 1.25-ում պատկերված մարմինները: Երկրաչափորեն գտնել այն կետերը, որոնցով անցնում են այդ մարմինների պտրման առանցքները:

1.233. Երկրի կենտրոնի հետ կապված հաշվարկման համակարգում Երկրի մակերևույթի ո՞ր կետերի գծային արագություններն են հավասար զրոյի:

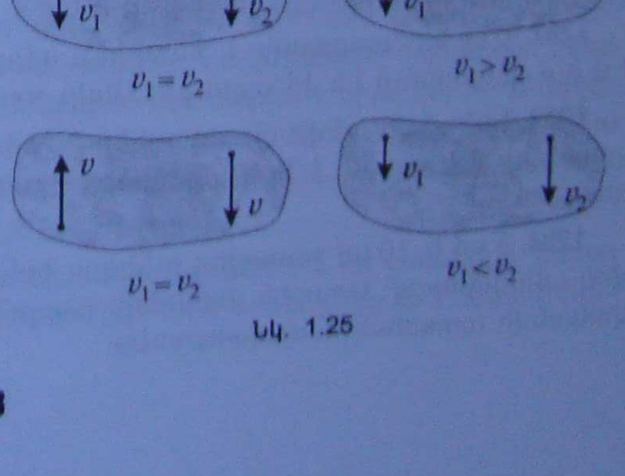
1.234. Բերել այնպիսի մարմինների օրինակներ, որոնք պտրվում են՝ ունենալով մեկ հենարան, երկու հենարան կամ ոչ մի հենարան:

1.235. Հավասարաչափ պտրվող թափանիվը 30 վ-ում կատարում է 600 պտույտ: Որոշել թափանվի պտրման պարբերությունը:

1.236. Ինչի՞ են հավասար ժամացույցի՝ ժամ, րոպե և վայրկյան ցույց տվող սլաքների պտրման պարբերությունները և հաճախությունները:

1.237. Հավասարաչափ շրջանագծային շարժում կատարող կետի պտրման պարբերությունը 4 վ է: Որոշել կետի պտրման գծային արագությունը, եթե շրջանագծի շառավիղը 5 մ է:

1.238. Գտնել հետևյալ մարմինների շարժումների անկյունային արագությունները և



Նկ. 1.25

հաճախությունները. 1) օրապտույտ կատարող Երկրի, 2) 88 բ պարբերությամբ Երկրի շուրջը պտտվող արբանյակի:

1.239. Երբ է ծայնասկավառակի վրայով սահող ասեղի արագությունը ծայնասկավառակի նկատմամբ ավելի մեծ՝ նվագելու սկզբու՞մ, թե՞ վերջում: Ձայնասկավառակի պտտման հաճախությունը հաստատուն է:

1.240. Ժամացույցի րոպեներ ցույց տվող սլաքի շարժման անկյունային արագությունը քանի՞ անգամ է մեծ Երկրի՝ իր առանցքի շուրջը պտտվելու անկյունային արագությունից:

1.241. Ժամացույցի րոպեներ ցույց տվող սլաքը 4 անգամ երկար է վայրկյաններ ցույց տվող սլաքից: Վայրկյաններ ցույց տվող սլաքի ծայրի գծային արագությունը քանի՞ անգամ է մեծ րոպեներ ցույց տվող սլաքի ծայրի գծային արագությունից:

1.242. Մարմինը 5 վ-ում կատարում է 20 պտույտ: Պտտման առանցքից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում այն կետը, որը շարժվում է 37,68 մ/վ գծային արագությամբ:

1.243. Երկրի մակերևույթից 260 կմ բարձրության վրա շարժվող արբանյակի շրջապտույտի պարբերությունը 5400 վ է: Հաշվել արբանյակի արագությունը, եթե Երկրի շառավիղը 6400 կմ է:

1.244. Միջին հեռավորությունը Երկրի և Լուսնի միջև 384000 կմ է, իսկ Երկրի շուրջը (աստղերի նկատմամբ) Լուսնի պտտման պարբերությունը՝ 27,3 օր: Որոշել Լուսնի՝ Երկրի շուրջը շարժվելու արագությունը:

1.245. Երկրի արհեստական արբանյակի շրջանային ուղեծրի շառավիղը 4 անգամ մեծացնելիս դրա պտտման պարբերությունը մեծանում է 8 անգամ: Քանի՞ անգամ է փոխվում արբանյակի՝ ուղեծրով շարժման արագությունը:

1.246. Ի՞նչ արագությամբ և ի՞նչ ուղղությամբ պետք է թռչի ինքնաթիռը հասարակածի վրայով՝ Երկրի մակերևույթից 10 կմ բարձրության վրա, որպեսզի նրանում գտնվող դիտորդի համար Արեգակը թվա անշարժ: Երկրի շառավիղը 6400 կմ է:

1.247. 2 մ շառավիղ ունեցող շրջանագծով շարժվելիս նյութական կետի անցած ճանապարհը ժամանակի ընթացքում փոխվում է $s = 8t$ օրենքով: Որոշել նյութական կետի պտտման անկյունային արագությունը:

1.248. 0,4 մ շառավիղ ունեցող անվի պտտման անկյունը փոխվում է $\varphi = 2t$ (ռադ) օրենքով: Գտնել անվի եզրային կետերի շարժման գծային արագությունը:

1.249. Տրված են շրջանագծով շարժվող կետի շարժման կինեմատիկ հավասարումները՝ $s = 3t$ (մ), $\varphi = 6t$ (ռադ): Ինչի՞ է հավասար շրջանագծի շառավիղը:

1.250. Սկավառակը հավասարաչափ պտտվում է իր կենտրոնով անցնող և իր հարթությանն ուղղահայաց առանցքի շուրջը: Սկավառակի եզրակետի գծային արագությունը 3 անգամ մեծ է այն կետի արագությունից, որը 0,1 մ-ով ավելի մոտ է գտնվում սկավառակի կենտրոնին: Որոշել սկավառակի շառավիղը:

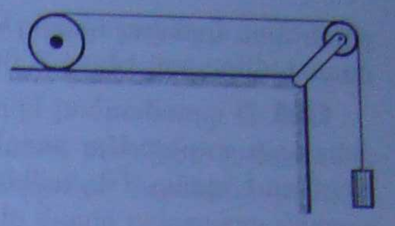
1.251. Պտտվող սկավառակի ինչ-որ կետի գծային արագությունը 6 մ/վ է: Սկավառակի առանցքին 0,1 մ-ով ավելի մոտ գտնվող մի այլ կետի գծային արագությունը 4 մ/վ է: Որոշել սկավառակի անկյունային արագությունը:

1.252. Ի՞նչ արագությամբ է շարժվում ավտոմեքենան, եթե դրա անիվների եզրակետերը 1 վ-ում կատարում են 15 պտույտ: Անվի շառավիղը 0,3 մ է:

1.253. Հեծանվի անվի տրամագիծը 70 սմ է: Տանող ատամնանիվն ունի 48 ատամ, իսկ տարվողը՝ 18 ատամ: Ի՞նչ ճանապարհ է անցնում հեծանվորդը ոտնակների 60 պտույտի դեպքում:

1.254. 5 սմ և 10 սմ շառավիղ ունեցող երկու փոկանիվներն իրար են միացված չընդհատվող անվագոտիով: Առաջին փոկանիվի պտտման պարբերությունը 0,25 վ է: Գտնել երկրորդ փոկանիվի պտտման հաճախությունը:

1.255. Անիվը գլորվում է ուղիղ հորիզոնական ճանապարհով՝ 20 մ/վ արագությամբ: 1) Ինչ արագությամբ են շրջանագծով շարժվում անվի եզրակետերը: 2) Ինչ արագությամբ են շարժվում անվի ներքևի և վերևի կետերը ճանապարհի նկատմամբ:



Նկ. 1.26

1.256. Ճախարակի վրայով գցված չձգվող թելի մի ծայրը փաթաթված է *l* երկարության շրջագիծ ունեցող գլանի վրա, իսկ մյուս ծայրն ամրացված է բեռին (նկ. 1.26): Ինչ ճանապարհ կանցնի բեռը, եթե առանց սահքի գլորվող գլանը կպարարի մեկ լրիվ պտույտ:

1.257. Հաստատուն է արդյոք հավասարաչափ շրջանագծային շարժում կատարող նյութական կետի կենտրոնաձիգ արագացումը:

1.258. Ինչի՞ է հավասար *v* արագությամբ հավասարաչափ շրջանագծային շարժում կատարող կետի արագության վեկտորի փոփոխության մոդուլը և արագության վեկտորի մոդուլի փոփոխությունը կես պարբերության ընթացքում:

1.259. Համեմատել իր ծայրակետի շուրջը հավասարաչափ պտտվող ձողի միջնակետի և մյուս ծայրակետի կենտրոնաձիգ արագացումները:

1.260. Որոշել հավասարաչափ շրջանագծային շարժում կատարող կետի կենտրոնաձիգ արագացումը, եթե կետի պտտման հաճախությունը 2 վ$^{-1}$ է, իսկ շրջանագծի շառավիղը՝ 0,04 մ:

1.261. Ավտոմեքենան շարժվում է 80 մ կորության շառավիղ ունեցող աղեղով՝ 20 մ/վ արագությամբ: Որոշել ավտոմեքենայի կենտրոնաձիգ արագացումը:

1.262. Գտնել 20 մ շառավիղ ունեցող անվի եզրակետերի կենտրոնաձիգ արագացումը, եթե այն պտտվում է 0,05 վ$^{-1}$ հաճախությամբ:

1.263. 4 սմ տրամագծով լիսեռն իր վրա ամրացված 20 սմ տրամագծով փոկանվի հետ միասին պտտվում է հավասարաչափ: Փոկանվի եզրակետի կենտրոնաձիգ արագացումը քանի՞ անգամ է մեծ լիսեռի մակերևույթի վրա գտնվող կետերի կենտրոնաձիգ արագացումից:

1.264. Նյութական կետը հավասարաչափ շարժվում է 10 մ շառավիղ ունեցող շրջանագծով և 10 վ-ում անցնում է 50 մ ճանապարհ: Որոշել կետի կենտրոնաձիգ արագացումը:

1.265. Երկու նյութական կետեր շարժվում են նույն շառավիղն ունեցող շրջանագծերով՝ մոդուլով հավասար արագացումներով: Առաջին կետի արագացումն ուղղված է շոշափողի նկատմամբ անկյան տակ, իսկ երկրորդինը՝ շառավղով: Այդ կետերից որի՞ արագության մոդուլն է ավելի մեծ:

1.266*. 20 սմ շառավիղ ունեցող գլանը պտտվում է իր առանցքի շուրջը 20 պտ/ր հաճախությամբ: Գլանի ծնիչի ուղղությամբ, նրա մակերևույթի նկատմամբ 30 սմ/վ արագությամբ, շարժվում է մի մարմին: Որոշել այդ մարմնի լրիվ արագության մոդուլն ու արագացումը:

1.267*. Սկավառակի հարթ մակերևույթին փակցված է թղթե շրջանակ: Սկավառակի վերևում ամրացված մատիտը կարող է որոշակի արագությամբ տեղափոխվել շրջանակի տրամագծի ուղղությամբ՝ թղթի վրա հետք թողնելով: Սկավառակն սկսում է պտտվել իր կենտրոնով անցնող առանցքի շուրջն այնպիսի արագությամբ, որ նրա՝ կես պտույտ կատարելու ժամանակամիջոցում մատիտն անցնում է շրջանի տրամագծին հավասար ճանապարհ: Ինչ տեսք կունենա մատիտի ծայրի թողած հետքը թղթի վրա:

1.268*. R շառավղով հարթ, հորիզոնական սկավառակը պտտվում է իր առանցքի շուրջը n = 40 պտ/ր հաճախությամբ: Սկավառակի մակերևույթի՝ նրա առանցքից R/2 հեռավորու-

թյան վրա գտնվող կետից պոկվում է մի ոչ մեծ մարմին և առանց շփման սահում սկավակի վրայով: Ինչքա՞ն ժամանակ անց մարմինը կընկնի սկավառակից:

1.269. D տրամագծով երբապար գլանը հավասարաչափ պտտվում է իր երկայնական առանցքի շուրջը: Այդ առանցքին ուղղահայաց v արագությամբ թռչող գնդակը ծակում-անցնում է գլանը: Ինչ ամենամեծ պարբերությամբ պետք է պտտվի գլանը, որպեսզի նրա պատին առաջանա միայն մեկ անցք:

1.270. Նույն առանցքի վրա՝ մեկը մյուսից 0,5 մ հեռավորության վրա, ամրացված երկու սկավառակ պտտվում են 1600 պտ/ր հաճախությամբ: Առանցքին զուգահեռ ուղղությամբ թռչող գնդակը ծակում-անցնում է սկավառակների միջով, ընդ որում, անցքերն առաջին և երկրորդ սկավառակներում շեղված են մեկը մյուսի նկատմամբ 12° անկյամբ: Գտնել գնդակի արագությունը:

Գլուխ 2 ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

§2.1. ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ

2.1. Ինչո՞ւ մոլախոտը քաղհանելիս չի կարելի այն կտրուկ քաշել հողից:

2.2. Բարակ թելից կախված է զանգվածեղ գունդ, որին ներքևից կապված է նույնպիսի մի թել: Եթե ներքևի թելը կտրուկ ձգենք, ապա այն կկտրվի, իսկ գունդը կմնա կախված վերևի թելից: Եթե ներքևի թելը դանդաղորեն ձգենք, ապա կկտրվի վերևի թելը, և գունդը կընկնի: Ինչո՞ւ:

2.3. Ինչո՞ւ տրամվայի կտրուկ արգելակման պահին տրամվայում կանգնած ուղևորները թեքվում են դրա շարժման ուղղությամբ:

2.4. Փայտ կոտրելիս կացինը խրվեց-մնաց փայտի կտորի մեջ: Այդ կտորը կոտրելու համար ինչպե՞ս է ավելի լավ հարվածել հենարանին՝ փա՞յտը դեպի ներքև, թե՞ կացնի գլուխը:

2.5. Կարո՞ղ է արդյոք ավտոմեքենան անջատված շարժիչով հավասարաչափ շարժվել հորիզոնական խճուղով:

2.6. Ինչո՞ւ հորիզոնական ուղղությամբ թռչող ինքնաթիռից բաց թողած մարմինը չի ընկնում ուղղաձիգ դեպի ներքև:

2.7. Ջրամբարի հատակից բարձրացող պղպջակի վրա ազդող ուժերի ինչ հարաբերակցության դեպքում դրա շարժումը կլինի հավասարաչափ:

2.8. Համեմատել երկու պողպատե գնդերի արագացումները դրանց բախման ժամանակ, եթե առաջին գնդի շառավիղը 2 անգամ մեծ է երկրորդի շառավղից:

2.9. Գտնել միևնույն շառավղով երկու գնդերի փոխազդեցության ժամանակ դրանց արագացումների մոդուլների հարաբերությունը, եթե գնդերից մեկը պողպատից է, իսկ մյուսը՝ կապարից:

2.10. Մարդը նավահանգստից ձողի օգնությամբ հրում է լաստանավը հորիզոնական ուղղությամբ՝ կիրառելով 400 Ն ուժ: Որքա՞ն կհեռանա լաստանավը նավահանգստից 30 վ-ի ընթացքում, եթե դրա զանգվածը $3 \cdot 10^5$ կգ է: Ջրի դիմադրությունն անտեսել:

2.11. Ավտոմեքենան շարժվում է $0,2$ մ/վ^2 արագացմամբ՝ 10^3 Ն համազոր ուժի ազդեցությամբ: Ինչ արագացմամբ կշարժվի այդ ավտոմեքենան 750 Ն համազոր ուժի ազդեցությամբ:

2.12. Ինչ-որ համազոր ուժի ազդեցությամբ 100 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է $0,3$ մ/վ^2 արագացմամբ: Ինչ արագացմամբ կշարժվի 120 կգ զանգվածով մարմինն այդ նույն ուժի ազդեցությամբ:

2.13. Դաղարի վիճակում գտնվող $0,2$ կգ զանգվածով մարմնի վրա սկսում է ազդել $0,1$ Ն ուժ: Ինչ արագություն ձեռք կբերի մարմինը 5 վ-ի ընթացքում:

2.14. Ինչ հաստատուն համազոր ուժի ազդեցությամբ դադարի վիճակում գտնվող $0,3$ կգ զանգվածով մարմինը 5 վ-ում կանցնի 25 մ ճանապարհ:

2.15. Որքան ժամանակում $5 \cdot 10^3$ Ն համազոր ուժի ազդեցությամբ շարժվող 1 տ զանգվածով մարմնի արագությունը կաճի 500 մ/վ-ից մինչև 2000 մ/վ:

2.16. Դադարի վիճակից շարժումն սկսելուց 20 վ անց 10^4 կգ զանգվածով գնացքի արագությունը դարձավ 4 մ/վ: Գտնել գնացքի վրա ազդող հաստատուն ուժի մոդուլը:

2.17. $6 \cdot 10^4$ կգ զանգվածով վագոնը 0.2 մ/վ արագությամբ մոտենում է անշարժ բաց վագոնին և հարվածում դրան թափարգելներով, որից հետո բաց վագոնն սկսում է $0,4$ մ/վ արագություն: Ինչքան է բաց վագոնի զանգվածը, եթե հարվածող վագոնի արագությունը հարվածից հետո դարձավ $0,1$ մ/վ:

2.18. Մարդատար ավտոմեքենայի զանգվածը $2,5 \cdot 10^3$ կգ է, իսկ բեռնատարինը՝ $8 \cdot 10^3$ կգ: Որոշել մարդատար և բեռնատար ավտոմեքենաների արագացումների հարաբերությունը, եթե բեռնատարին արագացում հաղորդող ուժը 2 անգամ մեծ է մարդատարին արագացում հաղորդող ուժից:

2.19. Մինչև պարաշյուտը բացելը պարաշյուտիստն ընկնում է 50 մ/վ հաստատուն արագությամբ: Պարաշյուտը բացելուց հետո նրա հավասարաչափ շարժման արագությունը դառնում է 5 մ/վ: Որոշել պարաշյուտի բացման պահին դրա պարանների առավելագույն ձգման ուժը, եթե պարաշյուտիստի զանգվածը 80 կգ է, իսկ օդի դիմադրության ուժը համեմատական է շարժման v արագությանը: Պարաշյուտի զանգվածը կարելի է անտեսել:

2.20. Ավտոմեքենան սկսեց շարժվել 2 մ/վ^2 արագացմամբ: Երբ նրա արագությունը դարձավ 70 կմ/ժ, արագացումը 1 մ/վ^2 էր: Որոշել ավտոմեքենայի շարժման հաստատված արագությունը, եթե շարժիչի քարշի ուժը մնում է հաստատուն, իսկ դիմադրության ուժը համեմատական է շարժման արագությանը:

2.21. 1 կգ զանգվածով գունդը նետված է հորիզոնի նկատմամբ ինչ-որ անկյան տակ: Այն պահին, երբ գունդը հասավ իր հետագծի ամենաբարձր կետին, դրա արագացումը $12,5$ մ/վ^2 էր: Որոշել օդի դիմադրության ուժն այդ պահին:

2.22. Որոշել այն համազոր ուժը, որի ազդեցությամբ 500 կգ զանգվածով ավտոմեքենան շարժվում է ուղղագիծ այնպես, որ դրա անցած ճանապարհի կախումը ժամանակից արտահայտվում է $s = 0.4t^2$ բանաձևով: Լուծման ժամանակ օգտվել ՄՀ միավորներից:

2.23. $2 \cdot 10^3$ Ն համազոր ուժի ազդեցությամբ ավտոմեքենան շարժվում է ուղղագիծ այնպես, որ դրա արագության կախումը ժամանակից արտահայտվում է $v = 5 + 2t$ բանաձևով: Որոշել ավտոմեքենայի զանգվածը: Լուծման ժամանակ օգտվել ՄՀ միավորներից:

2.24. 50 Ն հաստատուն համազոր ուժի ազդեցությամբ շարժվող 100 կգ զանգվածով մարմնի արագությունը 8 վ-ում աճեց մինչև 10 մ/վ: Գտնել մարմնի արագությունն այդ ժամանակահատվածի սկզբում:

2.25. Մի մարմնի զանգվածը 2 կգ-ով մեծ է մյուսի զանգվածից: Ինչի՞ է հավասար մեծ մարմնի զանգվածը, եթե հավասար ուժերի ազդեցությամբ այդ մարմինները ձեռք են բերում համապատասխանաբար 1 մ/վ^2 և 1,1 մ/վ^2 արագացումներ:

2.26. Հակադիր ուղղություններ ունեցող 14 Ն և 6 Ն ուժերի համագորը մարմնին հաղորդում է 2 մ/վ^2 արագացում: Ինչ արագացում կհաղորդի այդ ուժերի համագորը նույն մարմնին, եթե դրանք սկսեն ազդել նույն ուղղությամբ:

2.27. 2 կգ զանգվածով մարմնի վրա ազդում են երկու փոխուղղահայաց ուժեր, որոնցից մեկը մյուսից մեծ է 1 Ն-ով: Որոշել մեծ ուժը, եթե մարմինը շարժվում է 2,5 մ/վ^2 արագացմամբ:

2.28. Ավտոմեքենան շարժվում է հորիզոնական ճանապարհով 1 մ/վ^2 արագացմամբ: Ինչ ուժով է ճնշում նստարանի թիկնակին 70 կգ զանգվածով մարդը:

2.29. Մթնոլորտային ճնշման ուսումնասիրման համար Գերիկեի կատարած փորձերում երկու կիսագնդերը, որոնցից օդը հանված էր, իրարից պոկելու համար յուրաքանչյուր կիսագնդին լծել էին 8 ձի: Կարելի՞ է արդյոք այդ փորձում բավարարվել ձիերի ավելի փոքր թվով:

2.30. v_1 արագությամբ ուղղագիծ հավասարաչափ շարժվող վագոնի առաստաղից թելով կախված է գունդ: Այդ գնդի դիրքը փոխվո՞ւմ է արդյոք մեկ այլ՝ v_2 արագությամբ ուղղագիծ հավասարաչափ շարժվող վագոնի առաստաղից կախված գնդի դիրքից: Կփոխվի՞ արդյոք գնդի դիրքը, եթե վագոնն սկսի շարժվել արագացմամբ:

§2.2. ԱՌԱՁԳԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՈՒԺ: ՀՈՒԿԻ ՕՐԵՆՔԸ

2.31. Գտնել զսպանակի կոշտությունը, եթե զսպանակը 0,02 մ-ով երկարացնելիս դրա վրա ազդող ուժն աճում է 200 Ն-ով:

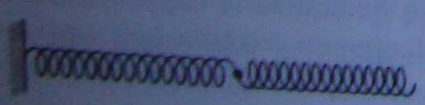
2.32. Միմյանց հաջորդաբար միացված երկու զսպանակների ազատ ծայրերից ձգում են, որի հետևանքով 100 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակը երկարում է 0,05 մ-ով, իսկ մյուսը՝ 0,01 մ-ով: Գտնել երկրորդ զսպանակի կոշտությունը:

2.33. 100 Ն ուժի ազդեցությամբ ձողի երկարությունը դառնում է 0,82 մ, իսկ 300 Ն ուժի ազդեցությամբ՝ 0,86 մ: Գտնել ձողի սկզբնական երկարությունը և կոշտությունը:

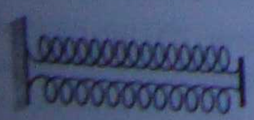
2.34. Գտնել 3000 Ն/մ և 6000 Ն/մ կոշտություններով զսպանակների հաջորդական միացումից առաջացած համակարգի կոշտությունը (նկ. 2.1):

2.35. Գտնել 2230 Ն/մ և 1230 Ն/մ կոշտություններով երկու զսպանակների զուգահեռ միացումից առաջացած համակարգի կոշտությունը (նկ. 2.2):

2.36. Միևնույն ուժի ազդեցությամբ մի զսպանակը երկարում է 0,015 մ-ով, իսկ մյուսը՝ 0,025 մ-ով: Այդ նույն ուժի ազդեցությամբ որքանո՞վ կփոխվի զսպանակների ընդհանուր երկարությունը, եթե դրանք միացվեն՝ ա) հաջորդաբար, բ) զուգահեռ: Զսպանակների սկզբնական երկարությունները նույնն են:



Նկ. 2.1

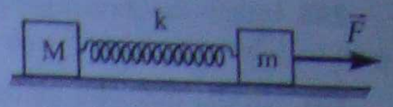


Նկ. 2.2

2.37. Մի զսպանակի կոշտությունը 2 անգամ մեծ է մյուսի կոշտությունից: Մի դեպքում զսպանակները միացվում են հաջորդաբար, մյուս դեպքում՝ զուգահեռ: Գտնել զսպանակների զուգահեռ և հաջորդական միացումների դեպքերում առաջացած համակարգերի կոշտությունների հարաբերությունը:

2.38. Գտնել երկու զսպանակների կոշտությունների հարաբերությունը, եթե դրանց զուգահեռ միացման դեպքում

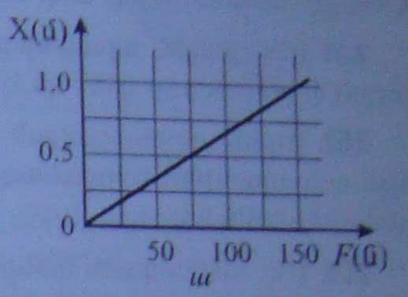
համակարգի կոշտությունը 4 անգամ մեծ է դրանց հաջորդական միացման կոշտությունից:



Նկ. 2.3

2.39. Մի կպոր մեխաղալարի կոշտությունը հավասար է k-ի: Ինչի՞ է հավասար այդ կպորի կեսի կոշտությունը:

2.40. Գտնել 10^5 Ն/մ կոշտությամբ ճոպանի երկարացումը՝ 2000 կգ զանգվածով մեքենան 0,5 մ/վ^2 արագացմամբ քաշելիս: Ճոպանն ու ճոպանի զանգվածն անտեսել:



Նկ. 2.4

2.41. 3 կգ զանգվածով չորսուն դադարի վիճակից սկսում են քաշել հորիզոնական մակերևույթով 400 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակի օգնությամբ, ընդ որում, զսպանակը գուգահեռ է այդ հարթությանը: Գտնել զսպանակի երկարացումը, եթե շարժման առաջին 10 վ-ում մարմնի արագությունն աճում է 20 մ/վ-ով: Շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող: Շփումն անտեսել:

2.42. Հորիզոնական հարթ մակերևույթին գտնվող 2 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է 0,2 մ/վ^2 արագացմամբ, երբ արագացում հաղորդելիս դրան կապված զսպանակի երկարությունը 20,2 սմ է: Եթե արագացում հաղորդելիս այդ նույն զսպանակի երկարությունը դառնում է 20,4 սմ, ապա մարմնի արագացումը հավասարվում է 0,4 մ/վ^2: Գտնել զսպանակի սկզբնական երկարությունը և դրա կոշտությունը:

2.43. Հորիզոնական ուղղությամբ, հաստատուն F ուժի ազդեցությամբ M և m զանգվածներով մարմինները հաստատուն արագացմամբ շարժվում են հարթ մակերևույթով (նկ. 2.3): Որոշել մարմիններն իրար կապող k կոշտությամբ զսպանակի երկարացումը:

2.44. Որոշել հարթ հորիզոնական մակերևույթով 0,5 մ/վ^2 արագացմամբ շարժվող մարմնի m զանգվածը, եթե զսպանակի երկարացումը 0,8 սմ է (նկ. 2.4, բ): Զսպանակի երկարացման կախումն արտաքին ուժի մոդուլից պատկերված է գրաֆիկով (նկ. 2.4, ա):

2.45. Անկշիռ, չձգվող թելով ամրացված երկու փարբեր զանգվածներով գնդեր գտնվում են ողորկ հորիզոնական մակերևույթին: Միևնույն ուժով հորիզոնական ուղղությամբ ձգում են մի դեպքում մեծ գնդի կողմից, մյուս դեպքում՝ փոքրի: Գնդերը միացնող թելի լարման ուժը երկու դեպքերում էլ նո՞ւյնն է արդյոք:

§2.3. ԳՐԱՎԻՏԱՑԻՈՆ ՈՒԺ: ՏԻԵԶԵՐԱԿԱՆ ՁԳՈՂՈՒԹՅԱՆ ՕՐԵՆՔԸ: ԾԱՆՐՈՒԹՅԱՆ ՈՒԺ: ԿՇԻՌ

2.46. Ինչո՞ւ Երկիրը բոլոր մարմիններին միևնույն արագացումն է հաղորդում՝ անկախ դրանց զանգվածից:

2.47. Ինչ-որ մոլորակի շառավիղը 2 անգամ փոքր է Երկրի շառավղից, իսկ դրա զանգվածը կազմում է Երկրի զանգվածի 0,1 մասը: Որոշել Երկրի և այդ մոլորակի կողմից դրանց մակերևույթներին գտնվող միևնույն զանգվածներով մարմինների վրա ազդող ձգողության ուժերի հարաբերությունը:

2.48. Քանի՞ անգամ է Երկրի մակերևույթի մոտ գտնվող մարմնի վրա ազդող գրավիտացիոն ուժն ավելի մեծ, քան այդ նույն մարմնի վրա ազդող գրավիտացիոն ուժը, երբ այն գտնվում է Երկրի մակերևույթից դրա շառավղի կեսին հավասար բարձրության վրա:

2.49. Երկրի մակերևույթից ինչ բարձրության վրա ազատ անկման արագացումը 25 անգամ ավելի փոքր կլինի, քան Երկրի մակերևույթի մոտ: Երկրի շառավիղն ընդունել 6400 կմ:

2.50. Հաշվել առաջին փիեզերական արագությունը Լուսնի մակերևույթի մոտ, եթե Լուսնի շառավիղը 1764 կմ է, իսկ ազատ անկման արագացումը Լուսնի մակերևույթի մոտ կազմում է Երկրի մակերևույթի մոտ ազատ անկման արագացման 0,16 մասը:

2.51. Ինչ գծային արագությամբ է պտտվում Երկրի արհեստական արբանյակը, եթե դրա ուղեծրի շառավիղը 6561 կմ է: Երկրի շառավիղն ընդունել 6399 կմ:

2.52. Գտնել արհեստական արբանյակի միջին հեռավորությունը Երկրի մակերևույթից, եթե այն շարժվում է շրջանագծային ուղեծրով՝ $7 \cdot 10^3$ մ/վ արագությամբ: Երկրի շառավիղն ընդունել 6400 կմ:

2.53. Ինչ ճանապարհ կանցնի առանց սկզբնական արագության ազատ անկում կատարող մարմինն իր շարժման 1-ին վայրկյանի ընթացքում, եթե այն սկսում է ընկնել Երկրի շառավղին հավասար բարձրությունից:

2.54. Լուսինը Երկրի շուրջը կատարում է պարեկան 13 պտույտ: Ընդունելով, որ Լուսինը Երկրի շուրջը և Երկիրն Արեգակի շուրջը պտտվում են շրջանագծային ուղեծրերով, որոշել, թե քանի անգամ է Արեգակի գանգվածը մեծ Երկրի գանգվածից: Լուսին – Երկիր հեռավորությունը 390 անգամ փոքր է Երկիր – Արեգակ հեռավորությունից:

2.55. Լուսնի շառավիղը մոտ 3,8 անգամ փոքր է Երկրի շառավղից, իսկ գանգվածը՝ 81 անգամ: Քանի՞ անգամ պետք է փարբերվեն նույն մարմնի ներման սկզբնական արագությունները՝ այն Երկրի և Լուսնի մակերևույթներից նույն բարձրությանը հասցնելու համար:

2.56. Երկրի և Լուսնի կենտրոնների հեռավորությունը 60 երկրային շառավիղ է, իսկ Լուսնի գանգվածը 81 անգամ փոքր է Երկրի գանգվածից: Դրանց կենտրոնները միացնող ուղիղ գծի ո՞ր կետում մարմինը Երկրի և Լուսնի կողմից կձգվի հավասար ուժերով:

2.57. Որոշել մոլորակի նյութի միջին խտությունը, եթե հայտնի է, որ այն սեփական առանցքի շուրջը պտտվում է 10^4 վ պարբերությամբ, իսկ ցանկացած մարմին այդ մոլորակի հասարակածում 2 անգամ ավելի փոքր կշիռ ունի, քան դրա բևեռում:

2.58. Որոշել արհեստական արբանյակի շրջանագծային ուղեծրի շառավիղը, եթե արբանյակի պտտման պարբերությունը 1 օր է: Երկրի շառավիղն ընդունել 6400 կմ:

2.59. Պտտման ինչ պարբերություն կունենար Երկրի արհեստական արբանյակը, եթե այն Երկրի մակերևույթից հեռացված լիներ Երկրի շառավղին հավասար հեռավորությամբ: Երկրի շառավիղն ընդունել 6400 կմ:

2.60. Որոշել մոլորակի նյութի միջին խտությունը, եթե այդ մոլորակի վրա օրվա տևողությունը 6 ժ է, իսկ դրա հասարակածում զսպանակավոր կշեռքը 10%-ով ավելի փոքր կշիռ է ցույց տալիս, քան բևեռում:

2.61. Լուսինը Երկրի շուրջը պտտվում է մոտ 1 կմ/վ արագությամբ, իսկ Երկրի և Լուսնի միջին հեռավորությունը $3,8 \cdot 10^5$ կմ է: Որոշել Երկրի գանգվածը:

2.62. Արհեստական արբանյակը պտտվում է շրջանագծային ուղեծրով հասարակածի հարթության մեջ այնպես, որ միշտ գտնվում է Երկրի միևնույն կետի գենիթում: Որոշել արբանյակի ուղեծրի շառավիղը: Երկրի շառավիղն ընդունել 6400 կմ:

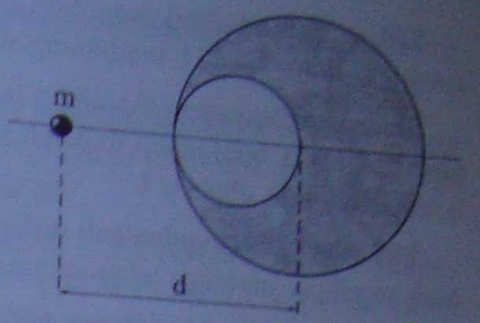
2.63. Մոլորակն ընդունելով նյութի ρ խտություն ունեցող համասեռ գունդ՝ որոշել դրա մակերևույթին մոտ գտնվող արհեստական արբանյակի պտտման պարբերությունը:

2.64. Մոտենալով անհայտ մոլորակին՝ փիեզերագնացները իրենց փիեզերանավին հաղորդեցին 11 կմ/վ հորիզոնական արագություն, որն ապահովեց փիեզերանավի թռիչքը 9100 կմ

շառավիղ ունեցող շրջանագծային ուղեծրով: Որոշել ազատ անկման արագացումն այդ մոլորակի մակերևույթի մոտ, եթե մոլորակի շառավիղը 8900 կմ է:

2.65. Որոշել օրվա T փևողություն ունեցող մոլորակի նյութի միջին խտությունը, եթե այդ մոլորակի հասարակածում գրնվող մարմիններն անկշիռ են:

2.66. Առաջին փրեզերական արագությունը Երկրի մակերևույթին քանի՞ անգամ է ավելի մեծ, քան Լուսնի մակերևույթին:



Նկ. 2.5

2.67. Պատկերացնենք մի հոր, որը փորված է ուղղաձիգ մինչև Երկրի կենտրոնը: Այդ կենտրոնից 100 կմ հեռավորության վրա գրնվող մարմնի վրա ազդում է դեպի Երկրի կենտրոնն ուղղված 9 Ն ձգողության ուժ: Ինչ ուժ կազդի այդ մարմնի վրա, եթե այն գրնվի նույն հորում՝ Երկրի կենտրոնից 300 կմ հեռավորության վրա: Ընդունել, որ այդ հեռավորությունների վրա Երկրի նյութի խտությունն անփոփոխ է:

2.68. Արպածել այն բանաձևը, որով նկարագրվում է m զանգվածով մարմնի վրա ազդող ուժը, եթե մարմինը գրնվում է R շառավղով մոլորակի մակերևույթից H բարձրության վրա: Ազատ անկման արագացումն այդ մոլորակի մակերևույթի մոտ հավասար է g_0:

2.69. R շառավղով կապարե գնդում արված է գնդային խոռոչ այնպես, որ այն շոշափում է գունդն ու անցնում է դրա կենտրոնով (նկ. 2.5): Հոծ գնդի զանգվածը M է: Ինչ ուժով է այդ գունդը ձգում m զանգվածով փոքրիկ գնդիկին, որը գրնվում է գնդի կենտրոնից d հեռավորության վրա՝ գնդի և խոռոչի կենտրոնները միացնող ուղղի շարունակության վրա:

2.70. Ինչ ուժով պետք է ազդել 5 կգ զանգվածով մարմնի վրա, որպեսզի այն ուղղաձիգ ցած ընկնի 15 մ/վ^2 արագացմամբ:

2.71. Շարժվող վերելակի հատակին դրված 120 կգ զանգվածով բեռը վերելակի հատակին ճնշում է 1440 Ն ուժով: Որոշել վերելակի արագացման մոդուլը:

2.72. Պողպատե լարը դիմանում է նրանից կախված և դադարի վիճակում գրնվող մինչև 450 կգ զանգվածով բեռին: Ինչ առավելագույն արագացմամբ կարելի է բարձրացնել այդ լարից կախված 400 կգ զանգվածով բեռը, որպեսզի լարը չկրրվի:

2.73. Ինչ ուժով է ճնշում վերելակի հատակին 100 կգ զանգվածով բեռը, եթե վերելակը բարձրանում է 2,45 մ/վ^2 արագացմամբ:

2.74. Ճոպանից կախված 2 կգ զանգվածով բեռն առանց սկզբնական արագության՝ հաստատուն արագացմամբ իջեցվում է հանքահորի մեջ: Որոշել ճոպանի ձգման ուժը, եթե շարժումն սկսելուց 3 վ անց բեռն իջնում է 18 մ-ով:

§2.4. ՇՓՄԱՆ ՈՒԺԵՐ: ԴԱԴԱՐԻ ՇՓՄԱՆ ՈՒԺ: ՍԱՀՔԻ ՇՓՄԱՆ ՈՒԺ

2.75. Բեռնատար ավտոմեքենան շարժվում է դեղից: Ինչ ուժ է ազդում դրա թափքի մեջտեղում գրնվող մարմնի վրա: Ինչպե՞ս է ուղղված այդ ուժը:

2.76. Ինչ արտաքին ուժի ազդեցությամբ է շարժվում ավտոմեքենան:

2.77. Ինչո՞ւ անձրևի մեծ կաթիլներն ավելի մեծ արագությամբ են ընկնում, քան փոքրերը:

2.78. Չուկը ձեռքում պահելը դժվար է: Ինչո՞ւ:

2.79. m զանգվածով մարմինը գտնվում է հորիզոնի հետ α անկյուն կազմող թեք հարթության վրա: Ինչի՞ է հավասար մարմնի վրա ազդող դաղարի շփման ուժը:

2.80. m զանգվածով մարմինը սահում է հորիզոնի հետ α անկյուն կազմող թեք հարթությամբ: Ինչի՞ է հավասար մարմնի վրա ազդող շփման ուժը, եթե շփման գործակիցը մարմնի և հարթության միջև μ է:

2.81. Որոշել հորիզոնական ճանապարհով շարժվող ավտոմեքենայի արագացման բացարձակ արժեքը շարժիչն անջատելուց հետո, եթե դիմադրության գործակիցը 0,3 է:

2.82. Շարժիչն անջատելուց հետո հորիզոնական ճանապարհով շարժվող ավտոմեքենան սկսեց շարժվել արագացմամբ, որի պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա -4 մ/վ^2 է: Որոշել դիմադրության գործակիցը:

2.83. Շարժիչն անջատելուց հետո ինչ հեռավորություն կանցնի 10 մ/վ արագությամբ շարժվող ավտոմեքենան մինչև կանգ առնելը, եթե շփման գործակիցը 0,05 է:

2.84. Կարմիր լույսի դեպքում լուսացույցից ինչ նվազագույն հեռավորության վրա վարորդը պետք է արգելակի հորիզոնական ճանապարհով 15 մ/վ արագությամբ շարժվող ավտոմեքենան, եթե անվադողերի և ճանապարհի միջև եղած շփման գործակիցը 0,5 է:

2.85. Հարթ հորիզոնական մակերևույթով սահող քարը կանգ առավ՝ անցնելով 50 մ ճանապարհ: Որոշել քարի սկզբնական արագությունը, եթե մակերևույթի հետ քարի շփման ուժը կազմում է քարի ծանրության ուժի 10%-ը:

2.86. Ինչ առավելագույն արագությամբ կարող է մոտոցիկլավարը հորիզոնական հարթության վրա գծել 125 մ շառավղով աղեղ, եթե սահքի շփման գործակիցը 0,5 է:

2.87. Մեքենան շարժվում է հորիզոնական ճանապարհով 27 մ/վ արագությամբ: Ինչ նվազագույն չափով պետք է փոքրացնել մեքենայի արագությունը, որպեսզի այն կարողանա կատարել 45 մ շառավղով շրջադարձ: Սահքի շփման գործակիցը 0,5 է:

2.88. Հորիզոնական հարթության վրա գտնվող 10 կգ զանգվածով մարմնի վրա ազդում է 15 Ն հորիզոնական ուժ: Գտնել մարմնի վրա ազդող շփման ուժը, եթե շփման գործակիցը մարմնի և հարթության միջև 0,2 է:

2.89. Հորիզոնական հարթության վրա գտնվող 1 կգ զանգվածով մարմնի վրա ազդում է հորիզոնական F ուժ: Գտնել մարմնի վրա ազդող շփման ուժը հետևյալ երկու դեպքերում. F = 0,5 Ն և F = 2 Ն, եթե շփման գործակիցը մարմնի և հարթության միջև՝ μ = 0,1:

2.90. Ինչ արագացմամբ է սահում չորսուն 30° թեքության անկյուն ունեցող թեք հարթությամբ, եթե շփման գործակիցը 0,2 է:

2.91. 80 կգ զանգվածով սահնակը դադարի վիճակից սկսում է դեպի ներքև սահել 200 մ երկարություն և 20 մ բարձրություն ունեցող բլրից: Գտնել սահնակի արագությունը բլրի ստորոտում, եթե դիմադրության ուժը 60 Ն է:

2.92. 5 մ երկարություն և 3 մ բարձրություն ունեցող թեք հարթության վրա գտնվում է 50 կգ զանգվածով բեռ: Թել հարթության երկայնքով ուղղված ինչ ուժ պետք է կիրառել բեռը հավասարաչափ վեր քաշելու համար, եթե բեռի և հարթության միջև եղած շփման գործակիցը 0,2 է:

2.93. 17 մ երկարություն և 8 մ բարձրություն ունեցող թեք հարթության վրա գտնվում է 68 կգ զանգվածով բեռ: Թել հարթության երկայնքով ուղղված ինչ նվազագույն ուժ պետք է կիրառել բեռը տեղում պահելու համար, եթե շփման գործակիցը 0,2 է:

2.94. Սառցե սարը հորիզոնի հետ կազմում է 10° անկյուն: Դրա վրայով դեպի վեր ներում են քար, որը, հասնելով ինչ-որ բարձրության, ետ է սահում նույն ճանապարհով: Որոշել քարի

և առջառաարի միջև եղած շփման գործակիցը, եթե իջնելու ժամանակը 2 անգամ մեծ է բարձրանալու ժամանակից:

2.95. 30° թեքության անկյուն ունեցող հարթության վրա սայլակը պահելու համար պետք է կիրառել հարթության երկայնքով դեպի վեր ուղղված առնվազն 12 Ն ուժ, իսկ վեր շարժելու համար՝ առնվազն 17 Ն ուժ: Գտնել շփման գործակիցը:

2.96. 50 կգ զանգվածով բեռը գտնվում է 5 մ երկարություն և 3 մ բարձրություն ունեցող թեք հարթության վրա: Հարթության երկայնքով ուղղված ինչ ուժ պետք է կիրառել՝ բեռը 1,6 մ/վ^2 արագացմամբ վեր քաշելու համար: Շփման գործակիցը 0,3 է:

2.97. 10 կգ զանգվածով մարմինը գտնվում է 10 մ երկարություն և 6 մ բարձրություն ունեցող թեք հարթության վրա: Մարմնի վրա այդ հարթության երկայնքով դեպի վեր ազդում է 74 Ն ուժ: Գտնել մարմնի վրա ազդող շփման ուժը, եթե շփման գործակիցը 0,3 է:

2.98. 0,2 կգ զանգվածով երկու միատեսակ չորսուներ դրված են թեք հարթության վրա, որը հորիզոնի հետ կազմում է 45° անկյուն: Չորսուների և հարթության միջև եղած շփման գործակիցները համապատասխանաբար 0,01 և 1 են: Որոշել չորսուներից մեկի ազդեցության ուժը մյուսի վրա դրանց համատեղ շարժման ընթացքում:

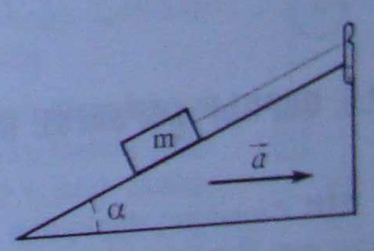
2.99. 1 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է դեպի վեր 30° թեքության անկյուն ունեցող հարթությամբ՝ հարթության հիմքին զուգահեռ 20 Ն ուժի ազդեցությամբ: Որոշել մարմնի արագացումը, եթե շփման գործակիցը 0,1 է:

2.100. M զանգվածով փախրակը կարող է առանց շփման շարժվել թեք հարթության վրայով, որը հորիզոնի հետ կազմում է α անկյուն: Ինչ ուղղությամբ և ինչ արագացմամբ պետք է վազի փախրակի վրայով m զանգվածով շունը, որպեսզի փախրակը թեք հարթությամբ չսահի:

2.101. Չորսուն դրված է թեք հարթության վրա, որի՝ հորիզոնի հետ կազմած անկյունը կարող է փոփոխվել 0-ից մինչև 90°: Շփման գործակիցը չորսուի և հարթության միջև μ է: Կառուցել այն գրաֆիկը, որն արտահայտում է չորսուի և հարթության միջև առաջացող շփման ուժի կախումը հարթության թեքության անկյունից: Ինչպե՞ս կարելի է այդ հարթության օգնությամբ որոշել նրա և տարբեր մարմինների միջև եղած շփման գործակիցները:

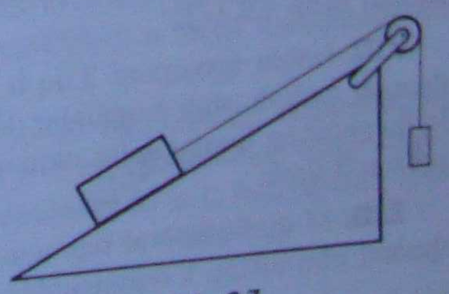
2.102. Թեք հարթությունը հորիզոնի հետ կազմում է 30° անկյուն: Շփման գործակցի ինչ արժեքների դեպքում բեռն այդ հարթությամբ վեր քաշելն ավելի դժվար է, քան ուղղաձիգ բարձրացնելը:

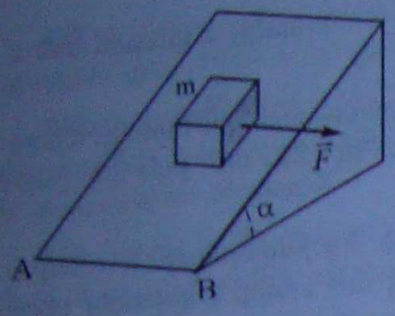
2.103. m զանգվածով մարմինը գտնվում է α սուր անկյուն ունեցող սեպի իդեալական ողորկ մակերևույթին և պահվում է սեպի գագաթին կապված թելով (նկ. 2.6): Ինչքան կլինեն թելի լարումն ու մարմնի ճնշման ուժը սեպի մակերևույթին, եթե սեպն սկսի շարժվել դեպի աջ՝ a արագացմամբ:



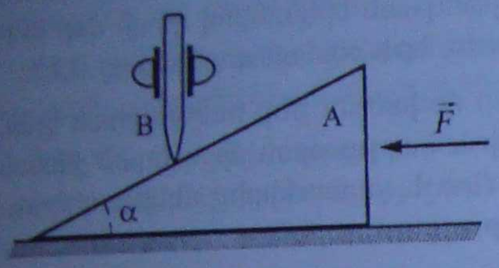
Նկ. 2.6

2.104. 1 մ երկարություն և 0,6 մ բարձրություն ունեցող թեք հարթության վրա գտնվող 1 կգ զանգվածով մարմնին կապված է անշարժ ճախարակով գցված թելը, որի մյուս ծայրից կախված է 0,25 կգ զանգվածով բեռ (նկ. 2.7): Գտնել մարմնի արագացումը, եթե սահքի շփման գործակիցը դրա և հարթության միջև 0,25 է: Ճախարակի և թելի զանգվածներն ու շփումը ճախարակում անտեսել:

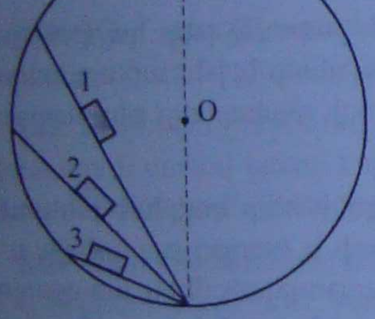

Նկ. 2.7



Նկ. 2.8



Նկ. 2.9



Նկ. 2.10

2.105. Հորիզոնի նկատմամբ $\alpha = 30°$ թեքության անկյուն ունեցող հարթ մակերևույթին դրված է $m = 0{,}5$ կգ զանգվածով չորսուղ (նկ. 2.8): μ շփման գործակիցը չորսուղի և մակերևույթի միջև 0,7 է: Ինչ նվազագույն հորիզոնական F ուժով պետք է քաշել չորսուղն երկնիսք անկյան AB կողին զուգահեռ ուղղությամբ, որպեսզի չորսուղն սկսի սահել:

2.106. F ուժը շարժման մեջ է դնում A սեպն ու B ձողը (նկ. 2.9): Սեպի թեքման անկյունն α է, սեպի և ձողի զանգվածները՝ m: Գտնել սեպի արագացումը և սեպի ու ձողի փոխազդեցության ուժը, եթե շփումը բացակայում է:

2.107. Մարմինն առանց շփման սահում է միևնույն շրջանագծի տարբեր լարերով դեպի շրջանագծի ցածրագույն կետը (նկ. 2.10): Համեմատել այդ լարերով սահելու ժամանակները:

2.108. 2 կգ զանգվածով փայտե չորսուղն դրված է թեք հարթության վրա, որը հորիզոնի հետ կազմում է 60° անկյուն: Հարթությանն ուղղահայաց ինչ նվազագույն ուժով պետք է սեղմել չորսուղն, որպեսզի այն չսահի: Շփման գործակիցը հարթության և չորսուղի միջև 0,4 է:

2.109. Հորիզոնի հետ α անկյուն կազմող թեք հարթության վրա գտնվում է M զանգվածով ջրով լի անոթ: Թեք հարթությանը զուգահեռ ինչ F ուժ պետք է գործադրել անոթի նկատմամբ, որպեսզի ջրի մակերևույթը դրանում զուգահեռ լինի թեք հարթությանը: Շփման գործակիցը անոթի հատակի և թեք հարթության միջև μ է:

2.110. M զանգվածով գունդը գտնվում է արկղի մեջ, որն առանց շփման ցած է սահում հորիզոնի հետ α անկյուն կազմող թեք հարթությամբ: Գտնել այն ուժերը, որոնցով գունդը ճնշում է արկղի առջևի պատին և հատակին:

§2.5. ՄԱՐՄՆԻ ՇԱՐԺՈՒՄԸ ՄԻ ՔԱՆԻ ՈՒԺԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՄԲ

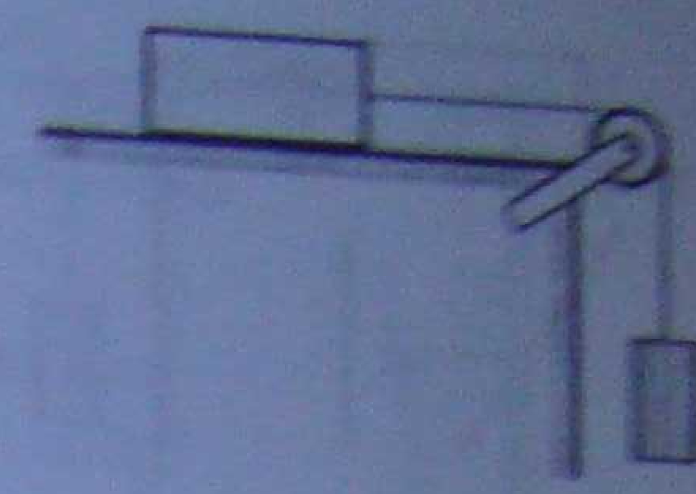
2.111. Շարժվող վերելակի առաստաղին ամրացված թելից կախված է 1 կգ զանգվածով կշռաքար: Այդ կշռաքարին կապված է մի ուրիշ թել, որի ծայրից կախված է 2 կգ զանգվածով երկրորդ կշռաքարը: Գտնել վերևի թելի ձգման ուժը, եթե կշռաքարերի միջև եղած թելի ձգման ուժը 9,8 Ն է:

2.112. Երկու կշռաքար՝ 3 կգ և 6,8 կգ զանգվածներով, կախված են անշարժ ճախարակի վրայով գցված թելի ծայրերից: Թեթև կշռաքարը 2 մ-ով ցածր է գտնվում ծանր կշռաքարից: Կշռաքարերը կապանքից ազատելուց որքան ժամանակ անց դրանք կլինեն նույն բարձրության վրա:

2.113. M զանգվածով օդապարիկն իջնում է հաստատուն արագությամբ: Ինչ m զանգվածով բեռ պետք է օդապարիկից դուրս գցել, որպեսզի այն սկսի բարձրանալ նույն արա-

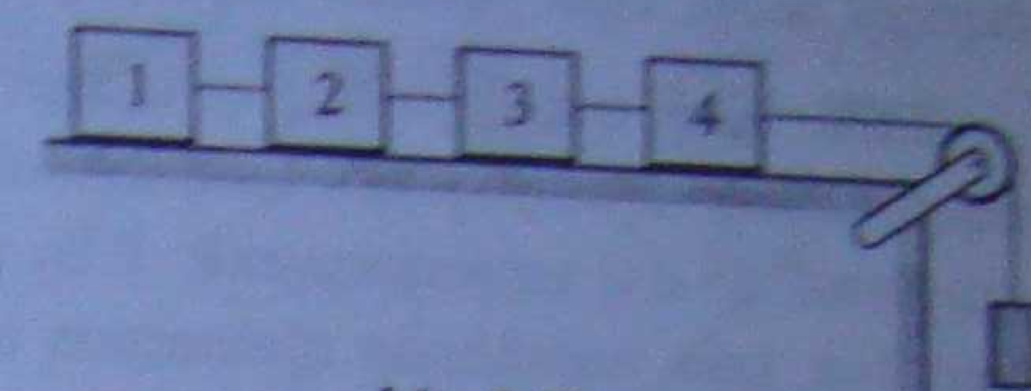
գությամբ: Օդապարիկի վրա ազդող վերամբարձ ուժը Q է: Օդի դիմադրության ուժը երկու դեպքերում էլ նույնն է:

2.114. Անշարժ ճախարակի վրայով գցված թելի ծայրերից կախված են միևնույն մարմիններ, որոնց զանգվածները 240-ական գրամ են: Ի՞նչ զանգվածով լրացուցիչ բեռ պետք է դնել մարմիններից մեկի վրա, որպեսզի դրանցից յուրաքանչյուրը 4 վ-ում անցնի 160 սմ ճանապարհ:



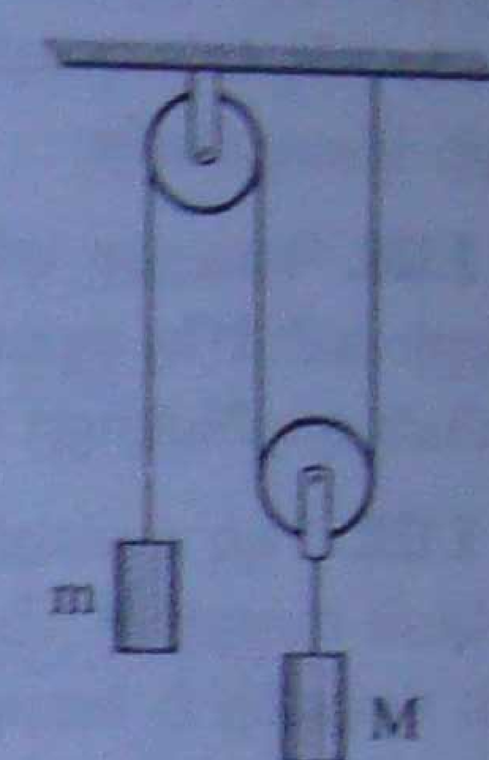
Նկ. 2.11

2.115. Անշարժ ճախարակի վրայով գցված թելի յուրաքանչյուր ծայրից կախված է 100 գ զանգվածով բեռ: Բեռներից մեկի վրա դրված է 50 գ զանգված ունեցող լրացուցիչ բեռ: Համակարգի շարժման ընթացքում ի՞նչ ուժով է ազդում այդ լրացուցիչ բեռն այն բեռի վրա, որի վրա դրված է:



Նկ. 2.12

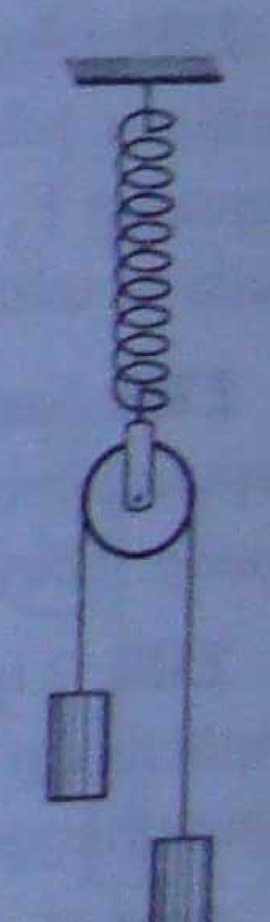
2.116. 2 կգ զանգվածով մարմինը հավասարաչափ շարժվում է հորիզոնական մակերևույթով 0,3 կգ զանգվածով բեռի ազդեցությամբ (նկ. 2.11): Գտնել մարմնի և մակերևույթի միջև եղած շփման գործակիցը: Ճախարակի և թելի զանգվածներն ու շփումը ճախարակում անտեսել:



2.117. Հորիզոնական հարթության վրա գտնվում են թելով կապված 4 միատեսակ բեռներ՝ յուրաքանչյուրը 0,5 կգ զանգվածով: 4-րդ բեռին կապված և անշարժ ճախարակով գցված թելից կախված է ևս մի այդպիսի բեռ (նկ. 2.12): Որոշել 3-րդ և 4-րդ բեռները միացնող թելի ձգման ուժը, եթե շփումը բացակայում է:

Նկ. 2.13

2.118. Հորիզոնական ուղղված ի՞նչ նվազագույն ուժով պետք է 5 կգ զանգվածով հարթ չորսուն սեղմել պատին, որպեսզի այն ցած չսահի: Չորսուի և պատի միջև եղած շփման գործակիցը 0,1 է:



2.119. $m = 3$ կգ և $M = 4$ կգ զանգվածներով բեռները կախված են անշարժ և շարժական ճախարակներից կազմված համակարգից (նկ. 2.13): Որոշել M բեռի արագացումը: Ճախարակների և թելի զանգվածներն անտեսել:

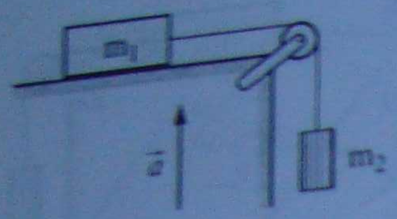
2.120. m և M զանգվածներով բեռները կախված են անշարժ և շարժական ճախարակներից կազմված համակարգից (նկ. 2.13): m/M հարաբերության ի՞նչ արժեքի դեպքում m զանգվածով մարմինը կշարժվի դեպի ներքև $2,45$ մ/վ^2 արագացմամբ: Ճախարակների և թելի զանգվածներն անտեսել:

2.121. $m = 3$ կգ և $M = 4$ կգ զանգվածներով բեռները կախված են անշարժ և շարժական ճախարակներից կազմված համակարգից (նկ. 2.13): Գտնել թելի և շարժական ճախարակներից կազմված համակարգից (նկ. 2.13): Գտնել թելի ձգման ուժը մարմինների շարժման ժամանակ: Ճախարակների և թելի զանգվածներն անտեսել:

Նկ. 2.14

2.122. Ուժաչափից կախված ճախարակի վրայով գցված թելի ծայրերից կախված են 3 կգ և 1 կգ զանգվածներով բեռներ (նկ. 2.14): Ի՞նչ ուժ է ցույց տալիս ուժաչափը բեռների շարժման ժամանակ: Ճախարակների և թելի զանգվածներն անտեսել:

2.123. Էլեկտրաքարշը 0,2 մ/վ^2 արագացմամբ քաշում է 20 միատեսակ վագոններից կազմված գնացքը: Գտնել գնացքի սկզբից հաշված 8-րդ և 9-րդ վագոնների միջև եղած կցիչի լարվածության ուժը, եթե յուրաքանչյուր վագոնի զանգվածը 30 տ է, իսկ շփման գործակիցը՝ 0,03:



Նկ. 2.15

2.124. Չորսուն գապանակի օգնությամբ հավասարաչափ քաշում են հորիզոնական սեղանի վրայով, ընդ որում, գսպանակը մնում է հորիզոնական դիրքում: Գսպանակի կոշտությունը 147 Ն/մ է, իսկ երկարացումը՝ 0,06 մ: Որոշել չորսուն գանգվածը, եթե սեղանի հետ դրա շփման գործակիցը 0,2 է:

2.125. Նկ. 2.15-ում պատկերված հատակարգը գտնվում է վերելակում, որը բարձրանում է a արագացմամբ: Որոշել թելի ձգման ուժը, եթե շփման գործակիցը m_1 զանգվածով բեռի և հենարանի միջև μ է:

2.126. 10 տ զանգվածով պրոյեկտուսը ճանապարհի հորիզոնական փեղամասում առանց սկզբնական արագության կսկսում է հավասարաչափ արագացող շարժում և 20 վ-ում զարգացնում 16 մ/վ արագություն: Ինչ քարշի ուժ է զարգացնում այդ ընթացքում պրոյեկտուսի շարժիչը, եթե շարժմանը դիմադրող ուժը կազմում է պրոյեկտուսի ծանրության ուժի 0,02 մասը:

2.127. Սեղանին գտնվող M զանգվածով գրքի վրա դրված է m զանգվածով չորսու: Չորսուի և գրքի միջև շփման գործակիցը μ_1 է, իսկ գրքի և սեղանի միջև՝ μ_2: Հորիզոնական ուղղությամբ ինչ նվազագույն F ուժով պետք է ազդել գրքի վրա, որպեսզի չորսուն սկսի շարժվել գրքի նկատմամբ:

2.128. Գնացքը տեղից շարժելիս էլեկտրաքարշը զարգացնում է 650 կՆ առավելագույն քարշի ուժ: Ինչ արագացում է հաղորդում էլեկտրաքարշը 3250 տ զանգվածով գնացքին, եթե շփման գործակիցը 0,005 է:

2.129. 5 կգ զանգվածով մարմինը գտնվում է հորիզոնական հարթության վրա: Հորիզոնական ուղղված ինչ ուժ է հարկավոր մարմնին 0,4 մ/վ^2 արագացում հաղորդելու համար, եթե մարմնի և հարթության միջև եղած շփման գործակիցը 0,03 է:

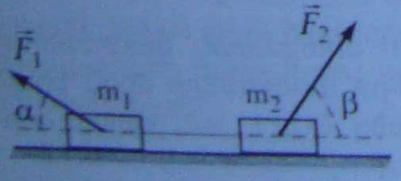
2.130. Հորիզոնական տախտակի վրա դրված է բեռ: Հորիզոնական ուղղությամբ ինչ արագացում պետք է հաղորդել տախտակին, որպեսզի բեռը սահի և ընկնի դրա վրայից: Շփման գործակիցը բեռի և տախտակի միջև 0,2 է:

2.131. Ինչ s ճանապարհ կանցնի t ժամանակում m զանգվածով բեռնասայլը, եթե գայլաձուկն ու խեցգետինը այն քաշում են հորիզոնական՝ հակադիր ուղղված F_1 և F_2 ուժերով, կարապը F_3 ուժով քաշում է նույն ուղղությամբ, ինչ որ խեցգետինը, բայց հորիզոնի նկատմամբ α անկյան տակ: Շփման գործակիցը μ է, բեռնասայլի սկզբնական արագությունը՝ 0:

2.132. Հորիզոնական հարթության վրա գտնվող m զանգվածով մարմինը շարժվում է ուղղագիծ և հավասարաչափ՝ հորիզոնի նկատմամբ α անկյուն կազմող F ուժի ազդեցությամբ: Որոշել այդ ուժի մոդուլը, եթե շփման գործակիցը մարմնի և հարթության միջև μ է:

2.133. 2 կգ զանգվածով չորսուն գտնվում է հորիզոնական հարթության վրա: Շփման գործակիցը 0,2 է: Կառուցել չորսուի արագացման կախումն արտաքին հորիզոնական ուժից արտահայտող գրաֆիկը:

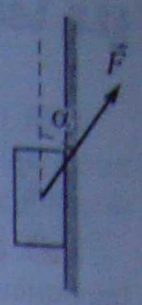
2.134. Հորիզոնական հարթության վրա գտնվող m զանգվածով մարմինը քաշում են $F < mg$ ուժով: Շփման գործակիցը մարմնի և հարթության միջև μ է: Կառուցել այն գրաֆիկը, որն արտահայտում է շփման ուժի կախումը F ուժով և ուղղաձիգով կազմված α անկյունից:



Նկ. 2.16

2.135. Երկու՝ m_1 և m_2 զանգվածներով մարմիններ կապված են միմյանց չձգվող թելով և գտնվում են հորիզոնական հարթության վրա: Մարմինների վրա ազդում են F_1 և F_2 ուժերը, որոնք հորիզոնի հետ կազմում են համապատասխանաբար α և β անկյուններ (նկ. 2.16), ընդ որում, F_1 և F_2 ուժերը մարմինները չեն պոկում հարթությունից: Գտնել հա-

մակարգի a արագացումը, եթե հայտնի է, որ համակարգը շարժվում է դեպի ձախ, իսկ հարթության հետ շփման գործակիցը երկու մարմինների համար էլ μ է:

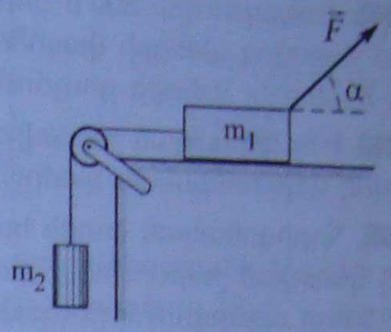


Նկ. 2.17

2.136. m զանգվածով մագնիսն անշարժ կպել է պողպատե ուղղաձիգ սալին և ճնշում է դրա վրա F ուժով: Ինչի՞ է հավասար դադարի շփման ուժը, եթե շփման գործակիցը մագնիսի և սալի միջև μ է:

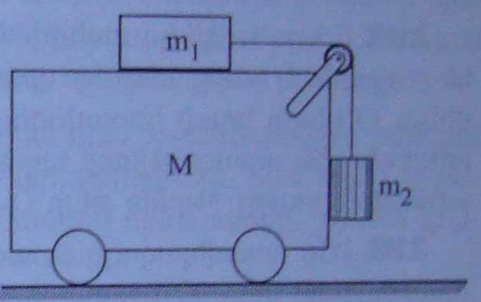
2.137. 2 կգ զանգվածով մարմինը սահում է ուղղաձիգ պատով դեպի վեր՝ ուղղաձիգի նկատմամբ 30° անկյան տակ գործող 40 Ն ուժի ազդեցությամբ (նկ. 2.17): Որոշել մարմնի արագացումը, եթե շփման գործակիցը 0,1 է:

2.138. Հաստատուն արագությամբ շարժվող M զանգվածով գնացքից պոկվում է m զանգվածով վերջին վագոնը և կանգ է առնում՝ անցնելով s ճանապարհ: Դրանից ինչ հեռավորության վրա կլինի այդ պահին գնացքը, եթե ջերմաքարշի զարգացրած քարշի ուժը մնում է հաստատուն, իսկ գնացքի յուրաքանչյուր վագոնի շփման ուժը կախված չէ արագությունից և համեմատական է դրա ծանրության ուժին:



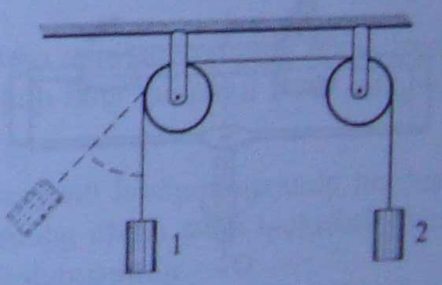
Նկ. 2.18

2.139. Անշարժ ճախարակի վրայով գցված պարանի մի ծայրից կախված է $m_1 = 60$ կգ զանգվածով բեռ, իսկ մյուս ծայրից կախվել է $m_2 = 65$ կգ զանգվածով կապիկը, որը, հավաքելով պարանը և մնալով հատակից նույն բարձրության վրա, բարձրացնում է բեռը: Ինչքա՞ն ժամանակ հետո բեռը կբարձրացվի h = 12 մ-ով: Պարանի և ճախարակի զանգվածներն անտեսել:



Նկ. 2.19

2.140. Որոշել նկ. 2.18-ում պատկերված համակարգում $m_1 = 1,5$ կգ և $m_2 = 0,5$ կգ զանգվածներով մարմինների արագացումները: m_1 զանգվածով մարմնի և հարթության միջև շփման գործակիցը $\mu = 0,1$ է: Շփումը ճախարակում, ինչպես նաև ճախարակի և թելի զանգվածներն անտեսել: F=10 Ն ուժը հորիզոնի հետ կազմում է $\alpha = 30°$ անկյուն:



Նկ. 2.20

2.141. Ինչ հաստատուն հորիզոնական ուժով պետք է ազդել նկ. 2.19-ում պատկերված M = 1,0 կգ զանգվածով սայլակի վրա, որպեսզի $m_1 = 0,4$ կգ և $m_2 = 0,2$ կգ զանգվածներով բեռները մնան սայլակի նկատմամբ անշարժ: Շփումը և ճախարակի զանգվածն անտեսել:

2.142. Երկու անշարժ ճախարակների վրայով գցված թելի ծայրերից կախված են երկու միատեսակ բեռներ (նկ. 2.20): 1-ին բեռը շեղեցին, և բաց թողնելուց հետո այն սկսեց տատանվել: Ինչ կեղի կունենա 2-րդ բեռի հետ և ինչ պատճառով: Շփումն անտեսել:

§2.6. ՆՅՈՒՏՈՆԻ II ՕՐԵՆՔԸ ԿՈՐԱԳԻԾ ՇԱՐԺՈՒՄՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

2.143. Սկավառակը պտտվում է ուղղաձիգ առնու շուրջը 25 պտ/ր հաճախությամբ: Սկավառակի պտտման առանցքից ինչ հեռավորության վրա կարող է պահվել դրա վրա գտնվող մարմինը, եթե շփման գործակիցը 0,2 է:

2.144. Ռետինե թուղն կապված m զանգվածով փոքրիկ կշռաքարը շրջանագիծ է գծում հորիզոնական հարթության մեջ՝ կատարելով n պտույտ վայրկյանում: Ուղղաձիգից թուղի շեղման անկյունն α է: Գտնել չձգված թուղի l_0 երկարությունը, եթե հայտնի է, որ այն միևչև l_1 երկարությունը ձգելու համար անհրաժեշտ է F ուժ:

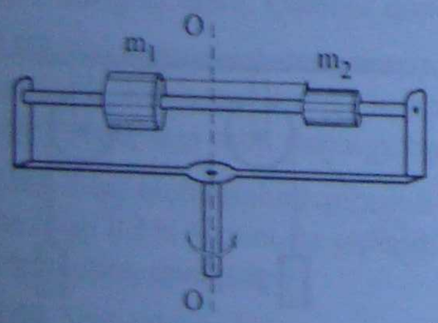
2.145. Երկաթուղու՝ 200 մ կորության շառավիղ ունեցող տեղամասում 72 կմ/ժ արագությամբ շարժվող գնացքի վագոնում զսպանակավոր կշեռքով կշռում են բեռը, որի զանգվածը 20 կգ է: Որոշել կշեռքի ցուցմունքը:

2.146. Ինչ կորության շառավիղ պետք է ունենա կամուրջը, որպեսզի 19,6 մ/վ արագությամբ շարժվող ավտոմոբիլեևան կամրջի մեջտեղում հայտնվի անկշռելիության վիճակում:

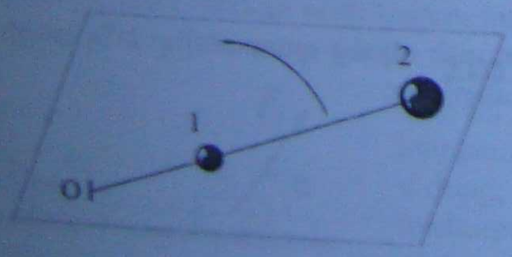
2.147. Հորիզոնական ձողին հագցված են տարբեր զանգվածներով երկու՝ միմյանց բարակ թելով կապված շարժունակ գլաններ, որոնց զանգվածների հարաբերությունը 1 : 2 է (նկ. 2.21): Ձողը պտտվում է ուղղաձիգ OO առանցքի շուրջը: Պտտման առանցքից ինչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել մեծ զանգվածով գլանի ծանրության կենտրոնը, որպեսզի պտույտի ընթացքում երկու գլաններն էլ մնան իրենց տեղերում, եթե գլանների ծանրության կենտրոնների միջև եղած հեռավորությունը 0,9 մ է: Շփումն անտեսել:

2.148. 0,3 կգ և 0,5 կգ զանգվածներով փոքր գնդիկներն ամրացված են թելին և գտնվում են բացարձակ հարթ սեղանի վրա: Թելի O ծայրը կապված է սեղանին (նկ. 2.22): Գնդիկներից մինչև O կետը եղած հեռավորությունները 0,1 մ և 0,3 մ են: Ամբողջ համակարգը 6 ռադ/վ անկյունային արագությամբ պտտվում է հորիզոնական հարթության մեջ՝ O կետով անցնող առանցքի շուրջը: Գտնել թելի O-1 տեղամասի լարման ուժը:

2.149. Ինչ առավելագույն արագությամբ կարող է շարժվել մոտոցիկլավարը հորիզոնական հարթության վրա 90 մ շառավղով աղեղ գծելիս, եթե անիվների և հարթության միջև եղած շփման գործակիցը 0,42 է: Ուղղաձիգի նկատմամբ ինչ անկյան տակ պետք է թեքվի մոտոցիկլավարն այդ դեպքում:



Նկ. 2.21



Նկ. 2.22

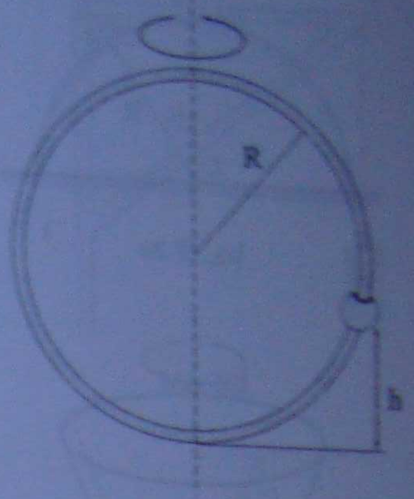
2.150. 72 կմ/ժ արագությամբ շարժվող մոտոցիկլավարը շրջադարձ է կատարում՝ գծելով 160 մ կորության շառավիղ ունեցող աղեղ: Գտնել մոտոցիկլավարի թեքման անկյունը հորիզոնի նկատմամբ և շփման գործակցի նվազագույն արժեքն այդ դեպքում:

2.151. Ճանապարհի պատրառը շրջադարձի R կորության շառավիղ ունեցող տեղամասում թեքված է հորիզոնի նկատմամբ α անկյան տակ՝ դեպի կորության կենտրոնը: Այդ ճանապարհով շարժվում է հեծանվորդն այնպիսի արագությամբ, որ շրջադարձի ժամանակ հեծանվի հարթությունն ուղղահայաց է ճանապարհի պատրառին: Ինչ ուժով է հեծանվորդը ճնշում ճանապարհին, եթե հեծանվի և հեծանվորդի ընդհանուր զանգվածն m է: Ինչի՞ է հավասար հեծանվի v արագությունը:

2.152. 10 մ երկարությամբ բարակ թելից կախված 45 կգ զանգված ունեցող բեռը պտտվում է շրջանա-

գծով հորիզոնական հարթության մեջ՝ կատարելով 0.2 պտույտ 1 վ-ում: Որոշել թելի լարման ուժը:

2.153. l երկարությամբ թելից կախված ծանր գնդիկը պտտվում է շրջանագծով հորիզոնական հարթության մեջ: Գտնել գնդիկի պտտման T պարբերությունը, եթե ամբողջ համակարգը գտնվում է վերելակում, որը շարժվում է ուղղաձիգ դեպի ներքև ուղղված $a < g$ հաստատուն արագացմամբ: Թելն ուղղաձիգի հետ կազմում է α անկյուն:



Նկ. 2.23

2.154. Ուղղաձիգ տեղադրված R շառավղով օղակապի վրայով առանց շփման կարող է սահել փոքրիկ օղակը: Երբ օղակապը պտտվում է իր կենտրոնով անցնող ուղղաձիգ առանցքի շուրջը, օղակը հավասարակշռության մեջ է գտնվում դրա ներքևի կետից h բարձրության վրա (նկ. 2.23): Որոշել օղակապի պտտման պարբերությունը:

2.155. Ավտոմեքենան շարժվում է R շառավիղ ունեցող ուղղաձիգ գլանի ներքին մակերևույթով հորիզոնական հարթության մեջ գտնվող փակ շրջանագծով: Ինչի՞ է հավասար անիվների և գլանի մակերևույթի միջև շփման գործակցի այն նվազագույն արժեքը, որի դեպքում ավտոմեքենան, շարժվելով v արագությամբ, վայր չի սահի գլանի մակերևույթից:

2.156. Գտնել ուռուցիկ կամրջի շառավիղը, եթե հայտնի է, որ 90 կմ/ժ արագությամբ նրա վրայով անցնող ավտոմեքենայի ճնշման ուժը կամրջի վերին կետում փոքրանում է 2 անգամ հորիզոնական տեղամասում գործադրվող ճնշման ուժի հետ համեմատած:

2.157. Քանի՞ անգամ կմեծանա հորիզոնական հարթության վրա շրջանագծային շարժում կատարող մոտոցիկլավարի թույլատրելի առավելագույն արագությունը, եթե նույն շրջանագծով նա շարժվի թեքուղու՝ հորիզոնի հետ α անկյուն կազմող պատրառով, շփման գործակցի նույն արժեքի դեպքում:

2.158. Ավտոմեքենան շարժվում է 40 մ կորության շառավիղ ունեցող ուռուցիկ կամրջի վրայով: Ինչ առավելագույն հորիզոնական ուղղված արագացում կարող է այն զարգացնել կամրջի վերին կետում, եթե այդ կետում դրա արագությունը 50,4 կմ/ժ է, իսկ շփման գործակիցն անիվների և կամրջի միջև 0,6 է:

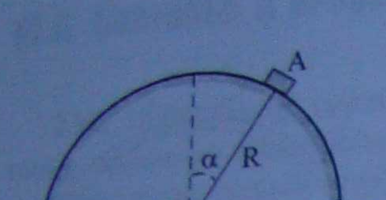
2.159. 0,2 մ երկարությամբ մաթեմատիկական ճոճանակը հավասարաչափ պտտվում է հորիզոնական հարթության մեջ այնպես, որ թելն ուղղաձիգի հետ կազմում է 60° անկյուն: Քանի՞ պտույտ կկատարի գնդիկը $t = \pi$ վ-ի ընթացքում:

2.160. Բարակ թելից կախված բեռը պտտվում է հաստատուն հաճախությամբ հորիզոնական հարթության մեջ այնպես, որ պտտման հարթությունից մինչև թելի կախման կետը եղած հեռավորությունը 4 մ է: Գտնել բեռի պտտման հաճախությունը:

2.161. Գտնել հորիզոնական հարթության մեջ շրջանագծով շարժվող մաթեմատիկական ճոճանակի պտտման պարբերությունը, եթե թելի երկարությունը 2 մ է, իսկ թելի՝ ուղղաձիգի հետ կազմած անկյունը 60° է:

2.162. 1000 կգ զանգվածով ավտոմեքենան շարժվում է գոգավոր կամրջի վրայով 5 մ/վ հաստատուն արագությամբ: Կամրջի կորության շառավիղը 20 մ է: Ինչ ուժով է ճնշում ավտոմեքենան կամրջին այն պահին, երբ կամրջի կորության կենտրոնն ավտոմեքենայի հետ միացնող ուղիղն ուղղաձիգի հետ կազմում է 60° անկյուն:

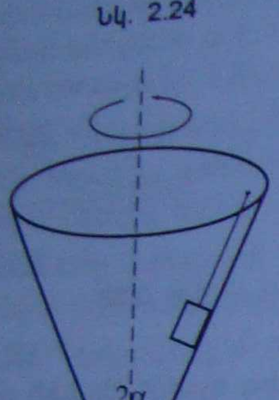
2.163. Ինքնաթիռը հաստատուն՝ 200 մ/վ արագությամբ կատարում է «մահվան օղակ», որի շառավիղը 500 մ է: Քանի՞ անգամ է օդաչուի ճնշման ուժը նավարանին օղակի ամենացածր կետում մեծ նրա վրա ազդող ծանրության ուժից:



Նկ. 2.24

2.164. Փոքրիկ մարմինն առանց շփման կարող է շարժվել 1,5 մ շառավիղ ունեցող օղակաձև ճոռով: Ճոռը 4 ռադ/վ անկյունային արագությամբ պտտվում է դրա տրամագծի հետ համընկնող ուղղաձիգ առանցքի շուրջը, որի հետևանքով մարմինը ճոռով բարձրանում է մինչև որոշակի բարձրություն: Գտնել այդ բարձրությունը:

2.165. m զանգվածով A մարմինը սահում է R շառավղով կիսագնդի մակերևույթով (նկ. 2.24): Այն պահին, երբ նկարում նշված անկյունն α է, մարմնի արագությունը v է: Որոշել մարմնի ճնշման ուժը կիսագնդի մակերևույթին, եթե շփման գործակիցը նրանց միջև μ է:



Նկ. 2.25

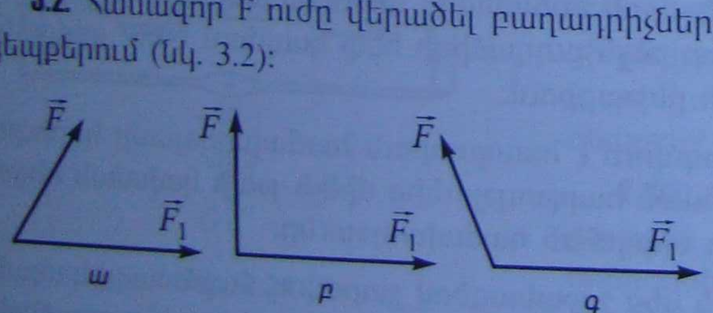
2.166. 2α բացվածքի անկյամբ կոնը պտտվում է իր ուղղաձիգ առանցքի շուրջը ω անկյունային արագությամբ (նկ. 2.25): Կոնի ներսում գտնվում է թելի օգնությամբ ամրացված m զանգվածով գնդիկը, որի պտտման շառավիղն r է: Գտնել թելի ձգման ուժը և գնդիկի ճնշման ուժը կոնի մակերևույթին: Շփումն անտեսել:

Գլուխ 3 ՍՏԱՏԻԿԱ

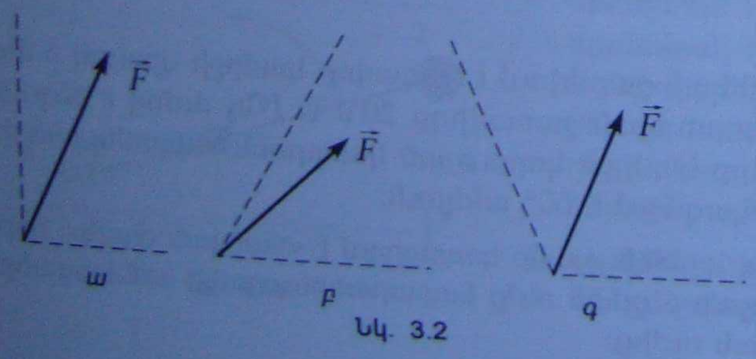
§3.1. ՉՊՏՏՎՈՂ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿՇՌՈՒԹՅՈՒՆԸ: ՈՒԺԻ ՎԵՐԱԾՈՒՄԸ ԲԱՂԱԴՐԻՉՆԵՐԻ

3.1. $\vec{F}$ ուժը $\vec{F}_1$ և $\vec{F}_2$ ուժերի համազորն է (նկ. 3.1): Կառուցել $\vec{F}_2$ ուժը ա, բ և գ դեպքերի համար:

3.2. Համազոր $\vec{F}$ ուժը վերածել բաղադրիչների ըստ տրված ուղղությունների ա, բ և գ դեպքերում (նկ. 3.2):



Նկ. 3.1

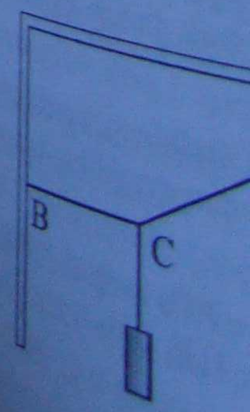


Նկ. 3.2

3.3. Ուղղաձիգ ուղղված 180 Ն ուժը վերածել երկու բաղադրիչների, որոնցից մեկը պետք է լինի հորիզոնական և հավասար 240 Ն-ի: Ինչի՞ պետք է հավասար լինի մյուս բաղադրիչը:

3.4. Գտնել երեք ուժերի համազորը, եթե նրանցից յուրաքանչյուրը 200 Ն է, և եթե առաջին ու երկրորդ և երկրորդ ու երրորդ ուժերի կազմած անկյունները 60° են: Բոլոր ուժերը գտնվում են նույն հարթության մեջ:

3.5. Երկու՝ 5-ական Նյուտոն ուժեր կիրառված են մարմնի մի կետում, իրար նկատմամբ 90° անկյան տակ: Ինչ անկյան

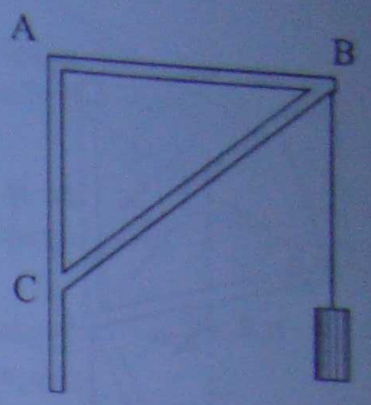


Նկ. 3.6

փակ նույն կետում պետք է կիրառել երկու՝ 4-ական նյուտոն ուժերը, որպեսզի դրանք հավասարակշռեն առաջին երկու ուժերը:

3.6. 12 կգ զանգվածով բեռը կախված է ABC բարձակից (նկ. 3.3): Գտնել AB հորիզոնական ձողի ձգման ուժը, եթե BC = 0,8 մ, AC = 0,64 մ:

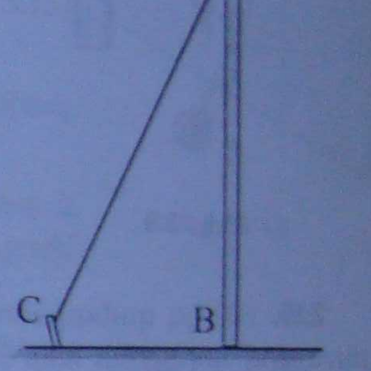
3.7. Հորիզոնական անտենան ամրացված է AB կայմին (նկ. 3.4), որի վրա ազդում է 150 Ն ուժով: Ինչ ուժով պետք է ազդի AC ձգանը, որպեսզի կայմի ճնշման ուժը դրա հիմքի վրա լինի 200 Ն:



Նկ. 3.3

3.8. 12,3 կգ զանգվածով բեռը կախված է ABC բարձակի B կետից (նկ. 3.5): Ինչ ուժով է այն ձգում AB ձողը, եթե վերջինիս և հորիզոնական ձողի կազմած անկյունը 30° է:

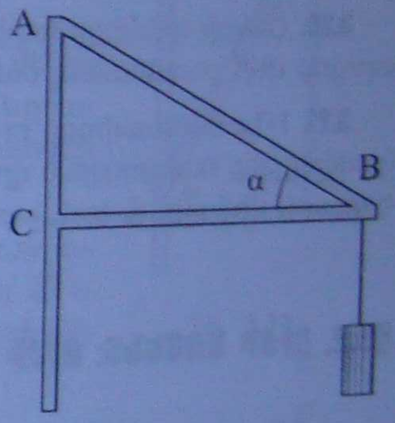
3.9. 50 կգ զանգվածով բեռը կախված է AC և հորիզոնական BC ճոպաններից, որոնք կազմում են 150° անկյուն (նկ. 3.6): Որոշել AC ճոպանի ձգման ուժը:



Նկ. 3.4

3.10. Երկու անշարժ ճախարակներով անցկացված թելի ծայրերից (նկ. 3.7) կախված են 0,4 Ն և 0,3 Ն կշռով բեռներ: Ինչ կշռով բեռ պետք է կախել թելի՝ երկու ճախարակների միջև ընկած կետից, որ բեռները հավասարակշռվեն, և թելերի կազմած անկյունը լինի 90°:

3.11. 20 մ երկարությամբ ճոպանով ափին կապված բեռնանավի վրա (նկ. 3.8) ազդում է մի կողմից՝ ջրի հոսանքի 400 Ն ուժը, մյուս կողմից՝ ափից փչող քամու ճնշման 300 Ն ուժը: Ափից ի՞նչ հեռավորության վրա կգտնվի բեռնանավի քթամասը, եթե ճոպանն ամրացված է հենց քթամասին:



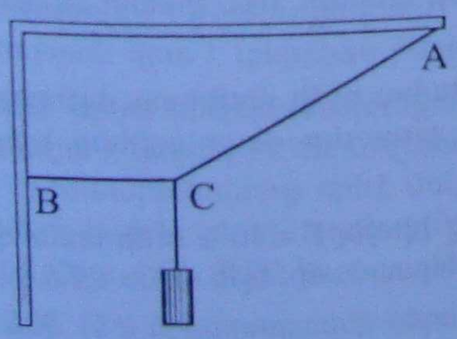
Նկ. 3.5

3.12. Լարը, որից կախված է 150 Ն կշռող բեռը, հորիզոնական ուժի ազդեցությամբ ուղղաձիգից շեղված է 60°-ով: Որոշել լարի ձգման ուժն այդ դիրքում:

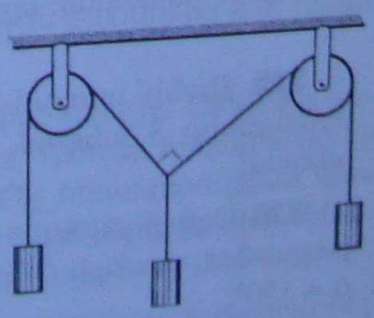
3.13. Երբ 20 մ երկարությամբ հորիզոնական ճոպանի մեջտեղից կախում են 170 Ն կշիռ ունեցող բեռ, կախման կետն իջնում է 0,5 մ-ով: Որոշել ճոպանի ձգման ուժը: Ինչպե՞ս կփոխվի այդ ուժը, եթե կախման սլաքը (կախման կետի հեռավորությունը հորիզոնական դիրքից) 2 անգամ փոքրացվի:

3.14. Կարելի՞ է արդյոք պարանը ձգել այնպես, որ ընդունի խիստ հորիզոնական դիրք:

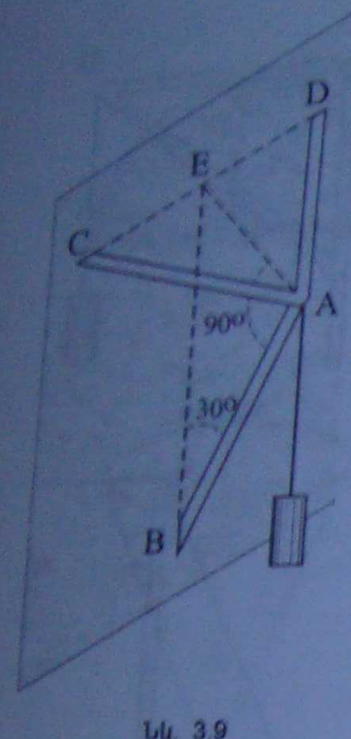
3.15. Երեք ձողից բաղկացած բարձակը յուրաքանչյուր ձողի մեկ ծայրով ամրացված է պարիին, իսկ մյուս ծայրերի միացման կետից կախված է 1 կգ զանգվածով բեռ (նկ. 3.9): 60°



Նկ. 3.6


Նկ. 3.7

Նկ. 3.8



Նկ. 3.9

առնչուն կազմող վերևի երկու ձողերը պարի հետ կազմում են հավասարակողմ եռանկյուն: Այդ եռանկյան հարթությունն ուղղահայաց է երրորդ ձողին, որն իր հերթին պարի հետ կազմում է 30° անկյուն: Գտնել ձողերի լարման ուժերը:

3.16. 3 մ երկարությամբ անկշիռ ճոպանի ծայրերն ամրացված են նույն բարձրության վրա գտնվող կետերում: Այդ կետերից հավասար հեռավորության վրա ճոպանից կախված են երկու բեռներ՝ յուրաքանչյուրը 1 կգ զանգվածով: Ճոպանի միջին հատվածը 10 սմ-ով ցածր է ճոպանի ծայրերից: Որոշել ճոպանի երեք հատվածների լարման ուժերը:

3.17. Հարթության թեքության անկյունը 19° է: Բեռը պահում են այդ հարթության վրա՝ կիրառելով թեք հարթությանը զուգահեռ 10 Ն ուժ: Գտնել բեռի կողմից թեք հարթության վրա ազդող ճնշման ուժը: Շփումն անտեսել:

3.18. 2,04 կգ զանգվածով փայտե չորսուն դրված է 1,5 մ երկարություն և 0,9 մ բարձրություն ունեցող թեք հարթության վրա: Վերջինիս ուղղահայաց ինչ ուժով պետք է չորսուն սեղմել նույն այդ հարթությանը, որպեսզի այն չսահի ներքև: Շփման գործակիցը 0,5 է:

3.19. 102 կգ զանգվածով բեռը հավասարաչափ տեղափոխվում է հորիզոնական մակերևույթով հորիզոնի հետ 30° անկյուն կազմող ուժով: Գտնել այդ ուժի մոդուլը, երբ՝ ա) բեռը քաշում են, բ) բեռը հրում են: Շփման գործակիցը երկու դեպքերում էլ 0,3 է: Ո՞րն է ավելի ձեռնտու՝ բեռը քաշե՞լը, թե՞ հրելը:

3.20. Շենքի պատիճը հորիզոնի նկատմամբ թեքված է 20° անկյամբ: Մարդուն կհաջողվի՞ արդյոք վեր բարձրանալ սառցակալած պատիճով, եթե դադարի շփման գործակիցը 0,03 է:

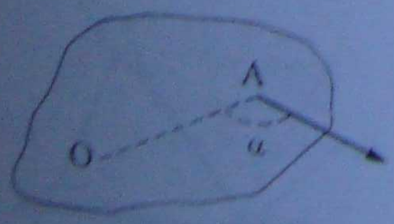
3.21. Ինչ ամենափոքր հորիզոնական ուժով պետք է ազդել հորիզոնի հետ 45° անկյուն կազմող թեք հարթության վրա գտնվող 2,4 կգ զանգվածով չորսուի վրա, որպեսզի այն գտնվի դադարի վիճակում, եթե չորսուի և հարթության միջև եղած շփման գործակիցը 0,2 է:

§3.2. ՈՒԺԻ ՄՈՄԵՆՏ: ՈՒԺԻ ԶՈՒՅԳ: ՄՈՄԵՆՏՆԵՐԻ ԿԱՆՈՆԸ

3.22. Վագոնի անվի օղագոտու վրա ազդում է 500 Ն արգելակող ուժ: Ինչի՞ է հավասար այդ ուժի մոմենտը անվի կենտրոնի նկատմամբ, եթե անվի տրամագիծը 0,9 մ է:

3.23. Դռան բռնակն ամրացնում են ոչ թե դռան մեջտեղում, այլ եզրին: Ինչու՞:

3.24. Հաստոցի լիսեռի շրջանագծի վրա շոշափողով ազդում է մի ուժ, որի մոմենտը լիսեռի կենտրոնի նկատմամբ 62,5 Ն · մ է: Ինչի՞ է հավասար այդ ուժի մոդուլը, եթե լիսեռի տրամագիծը 0,25 մ է:

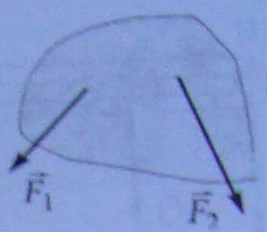


Նկ. 3.10

3.25. Քանի՞ անգամ կմեծանա ուժի մոմենտը, եթե ուժը մեծացնենք 3 անգամ, իսկ բազուկը փոքրացնենք երկու անգամ:

3.26. Օգտվելով նկ. 3.10-ից՝ որոշել $F = 70$ Ն ուժի մոմենտի բացարձակ արժեքն O կետի նկատմամբ, եթե $OA = 1,4$ մ, իսկ $\alpha = 150°$:

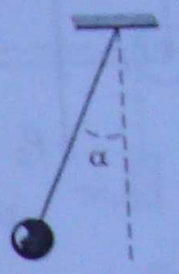
3.27. Հարթության մեջ պրված են իրար հետ անկյուն կազմող երկու ուժեր (նկ. 3.11): Ինչպե՞ս գտնել այն կետը, որի նկատմամբ այդ ուժերի մոմենտները 0 են:



Նկ. 3.11

3.28. Փոթորկի ժամանակ սոճիներն անհամեմատ ավելի շուտ են կոտրվում, քան եղևնիները: Ո՞րն է այդ երևույթի հիմնական պատճառներից մեկը:

3.29. m զանգվածով փոքր գնդիկը կախված է l երկարությամբ թելից, որն ուղղաձիգի հետ կազմում է α անկյուն (նկ. 3.12): Արտահայտել կախման կետի նկատմամբ գնդիկի ծանրության ուժի մոմենտի կախման α անկյունից:



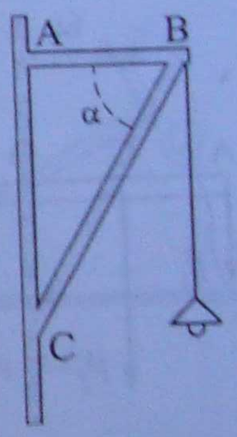
Նկ. 3.12

3.30. Գտնել լամպի ծանրության ուժի մոմենտն A, B և C կետերի նկատմամբ, եթե բարձակի CB կողմը 1 մ է, իսկ $\alpha = 60°$ (նկ. 3.13): Լամպի զանգվածը 4 կգ է:

3.31 Ինչպե՞ս է շարժվում նավակը, եթե ձկնորսը թիավարում է թիակները հակադիր ուղղությամբ:

3.32*. Անկշիռ ձողի վրա ազդում են զուգահեռ, մոդուլով հավասար և հակառակ ուղղված երկու ուժեր (նկ. 3.14): Ձողը կհավասարակշռվի՞ արդյոք, եթե նշված կետերից որևէ մեկում դրան հենարան դրվի:

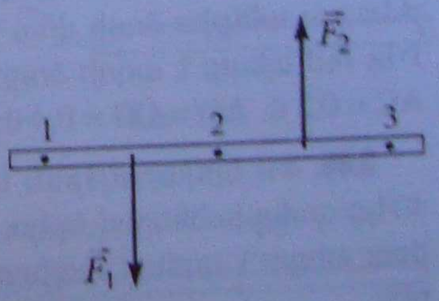
3.33. Անկշիռ ձողի վրա ազդում են զուգահեռ, մոդուլներով անհավասար և հակառակ ուղղված ուժեր, ընդ որում՝ $F_1 > F_2$ (նկ. 3.15): Նշված կետերից որտե՞ղ պետք է ձողին հենարան դրվի, որպեսզի հնարավոր լինի ձողի հավասարակշռությունը:



Նկ. 3.13

3.34. 10 կգ զանգվածով համասեռ ձողը հենված է իր ծայրերից մեկից իր երկարության քառորդին հավասար հեռավորության վրա: Ուղղահայաց ինչ ուժ պետք է կիրառել ձողի կարճ մասի ծայրին, որպեսզի ձողը լինի հավասարակշռված:

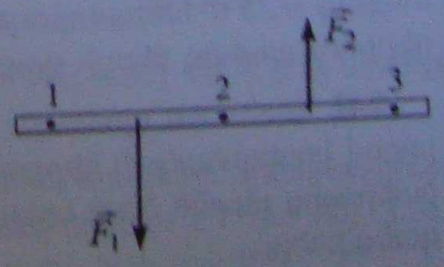
3.35. Պտտման առանցք ունեցող մարմնի վրա ժամսլաքի ուղղությամբ ազդում են 50 Ն և 30 Ն ուժեր, իսկ ժամսլաքին հակառակ՝ 20 Ն և 60 Ն ուժեր: Այդ ուժերի բազուկները պտտման կենտրոնի նկատմամբ համապատասխանաբար 0,5 մ, 0,25 մ, 0,75 մ և 0,2 մ են: Նույն կենտրոնի նկատմամբ ինչ մոմենտ կունենա այն լրացուցիչ ուժը, որը պետք է մարմնի նկատմամբ կիրառել՝ այն հավասարակշռելու համար: Բոլոր ուժերը գտնվում են պտտման հարթության մեջ:



Նկ. 3.14

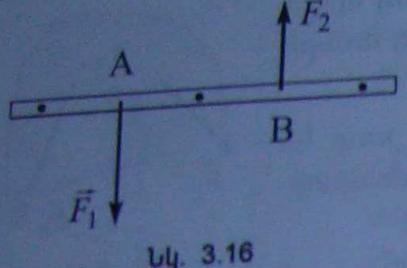
3.36. Երկու բանվոր բեռ են պահում 3,3 մ երկարությամբ ձողով, ընդ որում՝ բանվորներից առաջինին 2 անգամ ավելի մեծ բեռնավորում է բաժին ընկնում: Առաջին բանվորից ինչ հեռավորության վրա է կախված բեռը:

3.37. Երկու հենարանների վրա դրված անկշիռ հեծանից անհրաժեշտ է կախել 17500 Ն կշռով բեռ: Հեծանի երկարությունը 7 մ է: Հենարաններից որևէ մեկից ինչ հեռավորության վրա պետք է կախել բեռը, որպեսզի բեռի ճնշման ուժն այդ հենարանի վրա լինի 5000 Ն:

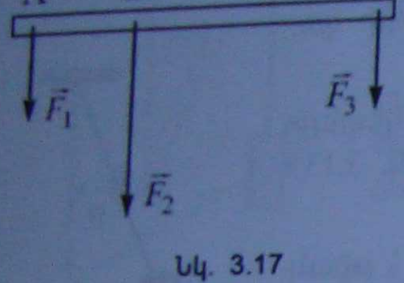


Նկ. 3.15

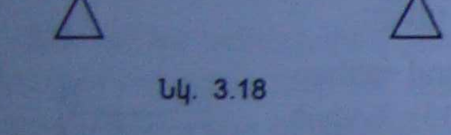
3.38. 12 մ երկարությամբ գերանը կարելի է հավասարակշռել հորիզոնական վիճակում՝ դրա հասպ ծայրից 3 մ հեռավորու-



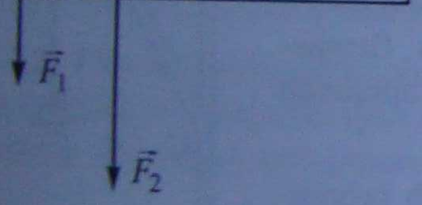
Նկ. 3.16



Նկ. 3.17



Նկ. 3.18



Նկ. 3.19

թյան վրա: Եթե հենարանը տեղադրվի գերանի միջնակետում, իսկ բարակ ձայրին դրվի 60 կգ զանգված ունեցող բեռ, ապա գերանը նորից հավասարակշռված կլինի: Գտնել գերանի զանգվածը:

3.39. Հորիզոնական անկշիռ ձողի A և B կետերում ազդում են զուգահեռ, հակառակ ուղղված $F_1 = 200$ Ն և $F_2 = 300$ Ն ուժեր (նկ. 3.16): Մեծ ուժի կիրառման կետից ինչ հեռավորության վրա պետք է ձողին հենարան դրվի, որպեսզի այն լինի հավասարակշռված: $AB = 0{,}45$ մ:

3.40. Տարբեր կողմեր ուղղված երկու զուգահեռ ուժերից մեծը 30 Ն է: Գտնել փոքր ուժի մեծությունը, եթե բաղադրիչ ուժերի կիրառման կետերի և համագորի կիրառման կետի միջև եղած հեռավորությունների հարաբերությունը 0,4 է:

3.41. Միևնույն կողմն ուղղված երկու զուգահեռ ուժեր ազդում են անկշիռ հորիզոնական ձողի վրա: Ուժերից մեկը մյուսից մեծ է 20 Ն-ով: Ինչի՞ է հավասար փոքր ուժի մոդուլը, եթե հայտնի է, որ ձողը գտնվում է հավասարակշռության վիճակում, երբ ուժերի կիրառման կետերից մինչև հենարանը եղած հեռավորությունների հարաբերությունը 3 : 2 է:

3.42. Հորիզոնական անկշիռ ձողի A, B, C կետերում կիրառված են զուգահեռ, միևնույն կողմն ուղղված $F_1 = 50$ Ն, $F_2 = 100$ Ն և $F_3 = 50$ Ն ուժեր (նկ. 3.17): A կետից ինչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրվի հենարանը, որպեսզի ձողը գտնվի հավասարակշռության մեջ: $AB = 0{,}3$ մ, $BC = 0{,}7$ մ:

3.43. 6 կգ զանգվածով համասեռ ձողը տեղադրված է երկու հենարանների վրա (նկ. 3.18): Որոշել ձողի ճնշման ուժերը հենարանների վրա:

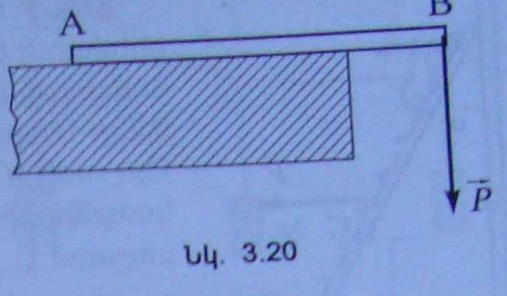
3.44. Հորիզոնական դիրքում գտնվող 0,8 մ երկարությամբ և O կետում պտտման կենտրոն ունեցող անկշիռ ձողի վրա ազդում են երկու զուգահեռ ուժեր՝ $F_1 = 10$ Ն և $F_2 = 20$ Ն (նկ. 3.19): Ինչ ուժ պետք է ազդի ձողի B կետում, որպեսզի ձողը լինի հավասարակշռության վիճակում: $AC = 0{,}2$ մ, $AO = OB = 0{,}4$ մ:

3.45. 4 մ երկարություն և 30 կգ զանգված ունեցող տախտակի վրա ճոճվում են 30 կգ և 40 կգ զանգվածներով երկու երեխա: Փոքր զանգված ունեցող երեխայից ինչ հեռավորության վրա պետք է գտնվի տախտակի հենակետը, եթե երեխաները նստած են տախտակի ծայրերին:

3.46. 1,5 մ երկարություն և 240 Ն կշիռ ունեցող համասեռ գլանաձև ձողը կախված է մի ծայրից 0,25 մ հեռավորության վրա: Ինչ ուժով կճնշի մյուս ծայրը ձողը հորիզոնական դիրքում պահող ձեռքի վրա:

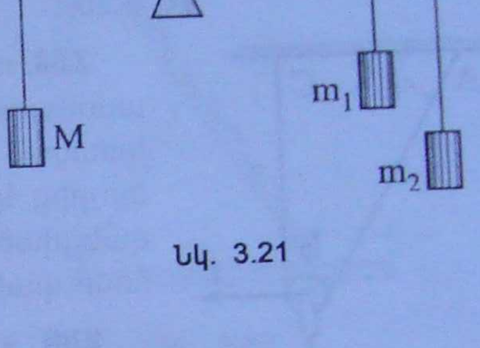
3.47. Համասեռ գլանաձև ձողն իր մի ծայրին ամրացված 1,5 կգ զանգված ունեցող ծանրոցով հորիզոնական դիրքում կտրնկի հավասարակշռության մեջ, եթե նրան հենարան դրվի ծանրոցից սկսած ձողի երկարության 0,125 մասը կազմող հեռավորության վրա: Որոշել ձողի զանգվածը:

3.48. Մերրանոց քանոնն իր երկարության 0,25 մասով առաջ է պարված սեղանի եզրից և ճնշում է միայն սեղանի եզրի վրա, երբ նրա դուրս ընկած ծայրի վրա դրված է 0,25 կգ զանգվածով բեռ: Երկարության ինչ մասով պետք է առաջ քաշել քանոնը սեղանի եզրից, եթե նրա դուրս ընկած ծայրի վրա դրվի 0,375 կգ զանգվածով բեռ:



Նկ. 3.20

3.49. Համասեռ հեծանն այնպես է դրված հենահարթակի վրա, որ նրա մի ծայրը հենահարթակից դուրս է (նկ. 3.20): Դուրս ցցված մասի երկարությունը կազմում է հեծանի երկարության 0,25 մասը: Հեծանի նույն ծայրի B կետում ազդում է P ուժը: Երբ P ուժը հավասարվում է 3000 Ն-ի, հեծանի մյուս՝ A ծայրն սկսում է բարձրանալ: Որոշել հեծանի կշիռը:



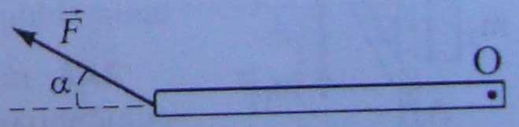
Նկ. 3.21

3.50. Երկու զուգահեռ, ուղղաձիգ դիրքում գտնվող, միևնույն երկարությամբ զսպանակներից կախված է հորիզոնական անկշիռ ձողը: Հեռավորությունը զսպանակների միջև 1 մ է, իսկ նրանց առաձգականության գործակիցներն են՝ $k_1 = 0{,}02$ Ն/մ և $k_2 = 0{,}03$ Ն/մ: Ձողի ո՞ր կետից է պետք կախել բեռը, որպեսզի ձողի հորիզոնականությունը չխախտվի:

3.51. 35 սմ երկարությամբ անկշիռ ձողը դրված է անշարժ պրիզմայի վրա (նկ. 3.21): Ձողի մի ծայրին ամրացված է $M = 2$ կգ զանգվածով բեռ, իսկ մյուս ծայրին ամրացված անկշիռ ճախարակի վրա գցված թելի ծայրերից կախված են m_1 և m_2 զանգվածներով բեռներ ($m_1 + m_2 = M$): Ճախարակի նկատմամբ բեռները շարժվելիս ձողը կգտնվի հավասարակշռության մեջ, եթե հենման կետը գտնվի ձողի կենտրոնից 2,5 սմ-ով ձախ: Որոշել m_1 և m_2 զանգվածները: Շփումն անտեսել:

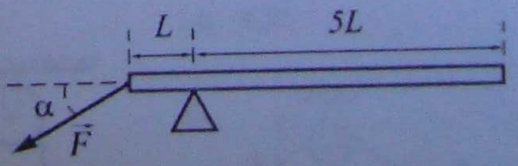
Նկ. 3.22

3.52. Համասեռ գլանը դրված է հորիզոնի հետ α անկյուն կազմող թեք հարթության վրա: Ինչ առավելագույն թեքության անկյան դեպքում գլանը չի շրջվի, եթե ընդունել, որ գլանը չի սահում, իսկ գլանի բարձրությունը նրա շառավղից 2 անգամ մեծ է:



Նկ. 3.23

3.53. Բանվորը 40 կգ զանգվածով տախտակի ծայրը պահել է այնպես, որ այն հորիզոնական ուղղության հետ կազմում է 30° անկյուն (նկ. 3.22): Տախտակին ուղղահայաց ինչ ուժով է բանվորը պահում տախտակը:

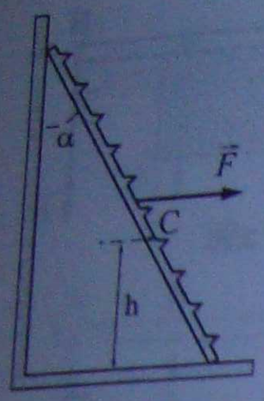


Նկ. 3.24

3.54. 2 կգ զանգվածով համասեռ ձողը կարող է պտտվել իր O ծայրով անցնող հորիզոնական առանցքի շուրջը: Ձողի մյուս ծայրից $\alpha = 30°$ անկյան տակ ազդում է F ուժ (նկ. 3.23): Ուժի ինչ արժեքի դեպքում ձողը կգտնվի հավասարակշռության վիճակում:

3.55. 1 կգ զանգվածով համասեռ ձողը դրված է հենարանի վրա, որը ձողի երկարությունը բաժանում է 1:5 հարաբերությամբ: Ձողի ծայրին α անկյան տակ ազդում է F ուժ (նկ. 3.24): Համակարգը գտնվում է հավասարակշռության մեջ: Որոշել F ուժը, եթե $\alpha = 30°$:

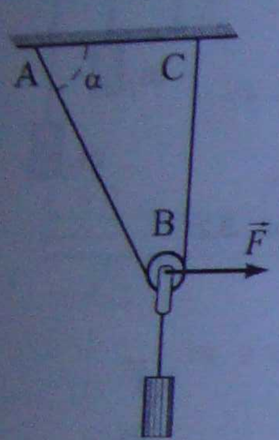
3.56. P կշիռ և l երկարություն ունեցող սանդուղքը վերին ծայրով հենված է հարթ ուղղաձիգ պատին՝ $\alpha = 30°$ անկյան տակ: Սանդուղքի ծանրության կենտրոնը գտնվում է հատակից h բարձրության վրա (նկ. 3.25): Մարդը սանդուղքի մեջտեղից քաշում է հորիզոնական F ուժով: Այդ ուժի ինչ նվազագույն արժեքի դեպքում սանդուղքի վերին ծայրը կանջափվի պատից: Շփման հեկևանքով սանդուղքի ստորին ծայրն անշարժ է:



Նկ. 3.25

3.57. Ինչի՞ է հավասար փոքր B ճախարակի վրա ազդող հորիզոնական F ուժը, եթե թելի BC հատվածն ուղղաձիգ է, երբ ճախարակից կախված է 10 կգ զանգվածով P բեռ, իսկ թելի AB հատվածը հորիզոնական AC հատվածի հետ կազմում է $\alpha = 60°$ անկյուն (նկ. 3.26):

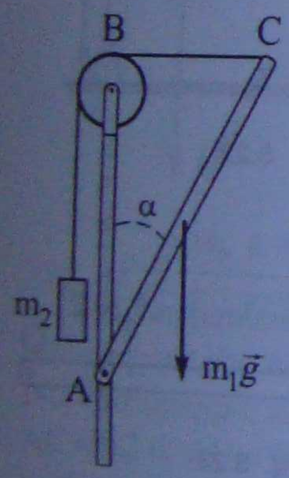
3.58. m_1 զանգվածով AC համասեռ ձողն A կետում հոդակապով ամրացված է ուղղաձիգ պատին (նկ. 3.27): Ձողի մյուս ծայրը կապված է անշարժ ճախարակի վրայով գցված թելից, որի երկրորդ ծայրից կախված է m_2 զանգվածով բեռ: Ինչքա՞ն պետք է լինի m_2 զանգվածը, որպեսզի թելի BC հատվածը լինի հորիզոնական, երբ ձողը պատի հետ կազմում է α անկյուն:



Նկ. 3.26

3.59. 30° թեքության անկյունով հարթության վրա գտնվում է 2 կգ զանգվածով գլանը, որը դադարի վիճակում է պահվում այն ընդգրկող թելով: Թելի մի ծայրն ամրացված է հարթությանը, իսկ մյուսն F ուժով ձգված է ուղղաձիգ դեպի վեր (նկ. 3.28): Գտնել F ուժը:

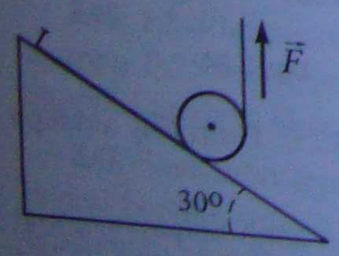
3.60. Անշարժ և շարժական անկշիռ ճախարակներից բաղկացած համակարգում բեռները կախված են ճախարակներից և գտնվում են հավասարակշռության մեջ, երբ թելերը զուգահեռ են (նկ. 3.29): Ինչ փոխվի կունենա, եթե թելի ամրացման A կետը տեղափոխենք աջ:



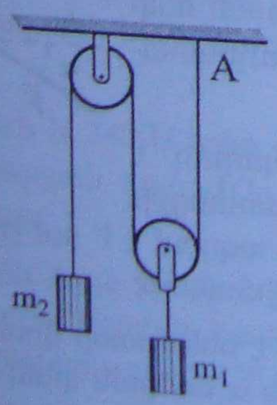
Նկ. 3.27

3.61. Երկու պարանից կախված տախտակի վրա կանգնած է 60 կգ զանգվածով մարդ (նկ. 3.30): Ինչ ուժով պետք է ձգել պարանի ազատ ծայրը՝ տախտակը պահելու համար: Տախտակի, ճախարակների և պարանների զանգվածներն անտեսել:

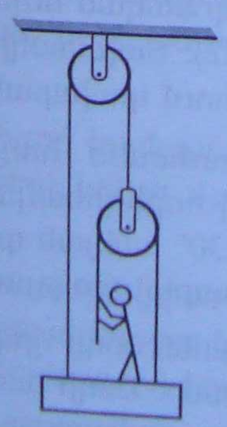
3.62. m զանգվածով ծանր գունդը պետք է բարձրացնել H բարձրությամբ աստիճանի վրա (նկ. 3.31): Որոշել այն նվազագույն հորիզոնական F ուժը, որն անհրաժեշտ է կիրառել գնդի կենտրոնի վրա, եթե գնդի շառավիղն R է ($R > H$):

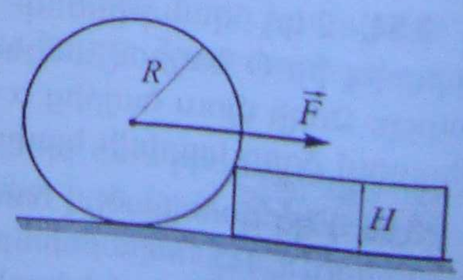


Նկ. 3.28



Նկ. 3.29


Նկ. 3.30



Նկ. 3.31

3.63. Հորիզոնական մակերևույթի վրա գտնվող արկղի բարձրությունը 2 մ է, կշիռը՝ 1000 Ն, հատակի մակերեսը՝ 1×1 մ^2: Կշրջվի՞ արդյոք արկղը քամու ազդեցությունից, եթե քամու առաջացրած ճնշումը 300 Ն/մ^2 է:

3.64. Իդեալական ողորկ և հարթ պատին հենած սանդուղքը հորիզոնի նկատմամբ ինչ ամենափոքր α անկյան տակ կարող է հավասարակշռության մեջ գտնվել, եթե շփման գործակիցը սանդուղքի և հատակի միջև μ է: Ընդունել, որ սանդուղքի ծանրության կենտրոնը գտնվում է նրա մեջտեղում:

3.65. Երկու ձայրերով հենարանների վրա դրված անկշիռ հեծանից կախված են 1200-ական կիլոգրամ զանգվածով երկու բեռ՝ մեկը աջ ձայրից հեծանի երկարության 0,25 մասը կազմող հեռավորության վրա, մյուսը՝ հեծանի մեջտեղում: Գտնել ճնշման ուժը հենարաններից յուրաքանչյուրի վրա:

3.66. Անհավասարաբազուկ լծակային կշեռքով մարմինը կշռելիս, այն տեղադրեցին նախ աջ, ապա ձախ նժարներին և «կշռի» համար սպացան երկու արժեք՝ 2,2 Ն և 3,8 Ն: Որոշել մարմնի իրական կշիռը:

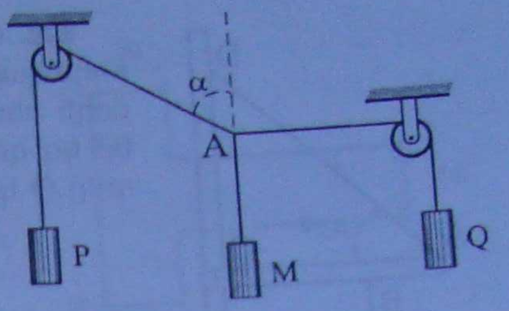
3.67. 100 Ն կշռով M բեռը հավասարակշռված է երկու՝ P և Q բեռներով (նկ. 3.32): Q բեռը պահող թելն A կետից մինչև ճախարակ ունի հորիզոնական ուղղություն: Որոշել Q բեռի կշիռը և α անկյունը, եթե P բեռի կշիռը 180 Ն է:

3.68. Ասպիճանը, որի ծանրության կենտրոնը գտնվում է նրա մեջտեղում, հենված է բացարձակ հարթ պատին և հատակին (նկ. 3.33): Ինչի՞ պետք է հավասար լինի ասպիճանի մեջտեղում կապված պարանի լարման ուժը, որպեսզի ասպիճանը չընկնի հատակին: Շփումն անտեսել:

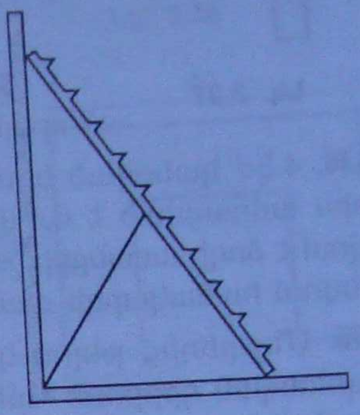
3.69. Անկշիռ ձողի ծայրերից կախված երկու պողպատե գնդերը գտնվում են հավասարակշռության մեջ (նկ. 3.34): Կխախտվի՞ արդյոք հավասարակշռությունը, եթե գնդերն ամբողջությամբ իջեցվեն ջրի մեջ:

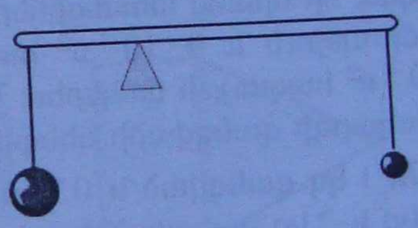
3.70. 1500 Ն կշիռ ունեցող հեծանը մի ծայրով խրված է պատի մեջ և հենված է A և B կետերում (նկ. 3.35): Մյուս՝ C ծայրից կախված է 1500 Ն կշռով բեռ: Համարելով, որ ամբողջ բեռնավորումն ընկնում է A և B հենարանների վրա, որոշել նրանց վրա ազդող ճնշման ուժերը, եթե CA = 1,5 մ և AB = 0,5 մ:

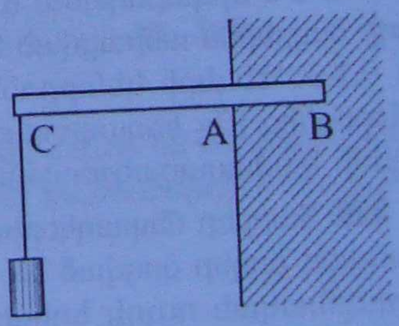
3.71. Մպանցքի AB կափարիչը բացվում է C ճախարակը բոլորապատող BC պարանի օգնությամբ (նկ. 3.36): Ինչ F ուժով պետք է ձգել պարանը կափարիչը բարձրացնելու սկզբում, եթե նրա կշիռն 800 Ն է, իսկ ABC անկյունը 45° է: Շփումն անտեսել:



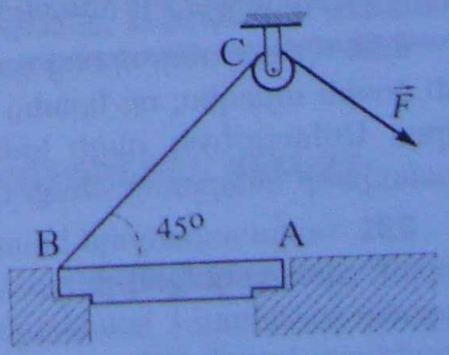
Նկ. 3.32


Նկ. 3.33


Նկ. 3.34

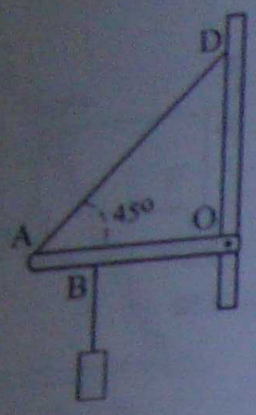


Նկ. 3.35



Նկ. 3.36

3.72. 60 սմ երկարություն և 0,4 կգ զանգված ունեցող AO ձողը հորիզոնական ամրացված է O կետում և պահվում է AD թելով, որը ձողի հետ կազմում է 45° անկյուն (նկ. 3.37): B կետում կախված է 0,6 կգ զանգվածով բեռ: Գտնել թելի լարման ուժն ու հակազդման ուժը O կետում: AB = 20 սմ:



Նկ. 3.37

§3.3. ՃԱՆԳՎԱԾԻ ԿԵՆՏՐՈՆ: ԾԱՆՐՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ

3.73. Համասեռ ձողի ծայրից ինչ երկարությամբ պետք է կտրել, որպեսզի նրա ծանրության կենտրոնը տեղափոխվի 0,12 մ-ով:

3.74. 4 կգ զանգված և 0,7 մ երկարություն ունեցող, հորիզոնական տեղադրված ձողի ծայրին ամրացված է 0,1 մ շառավիղ և 2 կգ զանգված ունեցող գունդ: Գնդի կենտրոնը գտնվում է ձողի առանցքի շարունակության վրա: Գնդի կենտրոնից ինչ հեռավորության վրա է գտնվում համակարգի զանգվածի կենտրոնը:

3.75. Մեջտեղից թելով կախված մետաղալարը գտնվում է հավասարակշռության մեջ՝ հորիզոնական դիրքում: Կմնա՞ արդյոք հավասարակշռության մեջ, եթե նրա մի կեսը մեջտեղից ծալվի:

3.76. Երկու նույն նյութից պատրաստված համասեռ գլաններ միացված են միմյանց այնպես, որ նրանց առանցքները գտնվում են մեկ ուղիղ գծի վրա: Առաջին գլանն ունի 0,2 մ բարձրություն և $9 \cdot 10^{-4}$ մ^2 հատույթի մակերես, երկրորդ գլանը՝ 0,12 մ բարձրություն և $5 \cdot 10^{-4}$ մ^2 հատույթի մակերես: Նրանց միացման կետից ինչ հեռավորության վրա է գտնվում համակարգի զանգվածի կենտրոնը:

3.77. 1 կգ զանգված և 0,72 մ երկարություն ունեցող համասեռ ձողի ծայրերից կախված են 1 կգ և 2 կգ զանգվածներով բեռներ: Ձողի մեջտեղից ինչ հեռավորության վրա է գտնվում այդ համակարգի զանգվածի կենտրոնը:

3.78. 2 մ երկարություն և 10 կգ զանգված ունեցող, հորիզոնական տեղադրված համասեռ ձողի ծայրերին ամրացված են 7 կգ և 5 կգ զանգվածներով գնդեր, որոնց շառավիղները նույնն են՝ 0,1 մ: Գնդերի կենտրոնները գտնվում են ձողի առանցքի շարունակության վրա: Ձողի կենտրոնից ինչ հեռավորության վրա պետք է հենարան դնել, որպեսզի ամբողջ համակարգը գտնվի հավասարակշռության վիճակում:

3.79. Տարբեր մետաղներից պատրաստված և միևնույն հատույթի մակերեսն ունեցող երկու գլանաձև ձողեր զոդված են միմյանց այնպես, որ նրանց առանցքներն ուղղված են միևնույն հորիզոնական ուղղի երկայնքով: Մի ձողի երկարությունը և նյութի խտությունը համապատասխանաբար 1 մ և 1600 կգ/մ^3 են, մյուս ձողի նյութի խտությունը 8000 կգ/մ^3 է: Գտնել երկրորդ ձողի երկարությունը, եթե հայտնի է, որ ձողերի զանգվածի կենտրոնը գտնվում է զոդման կետից 0,1 մ հեռավորության վրա՝ ավելի մեծ խտությամբ ձողում:

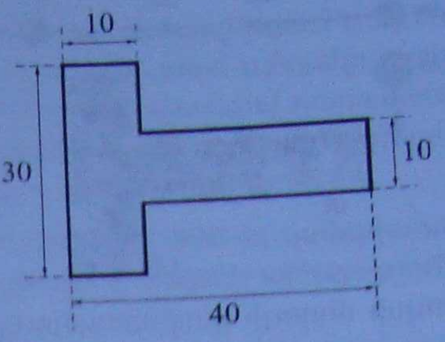
3.80. Չինգ գունդ, որոնց զանգվածները հաջորդականորեն 1, 2, 3, 4 և 5 կգ են, ամրացված են ձողին այնպես, որ նրանց կենտրոնները գտնվում են միմյանցից 0,18 մ հեռավորության վրա: Ամենաթեթև գնդի կենտրոնից ինչ հեռավորության վրա է գտնվում համակարգի զանգվածի կենտրոնը: Ձողի զանգվածն անտեսել:

3.81. Հավասարակողմ եռանկյունաձև համասեռ թիթեղի միջից հանվել է 2 սմ շառավղով շրջան՝ առաջացնելով անցք, որի կենտրոնը գտնվում է եռանկյան բարձրության վրա, իսկ շրջանը շոշափում է եռանկյան կողմերը: Որոշել թիթեղի ծանրության կենտրոնի դիրքը, եթե եռանկյան կողմի երկարությունը 16 սմ է:

3.82. 0,18 մ շառավիղ ունեցող համասեռ շրջանաձև թիթեղից կտրվել է 2 անգամ ավելի փոքր շառավիղ ունեցող շրջան, որը շոշափում է առաջին շրջանը: Շրջանաձև թիթեղի երկրաչափական կենտրոնից ինչ հեռավորության վրա է գտնվում սպացված թիթեղի զանգվածի կենտրոնը:

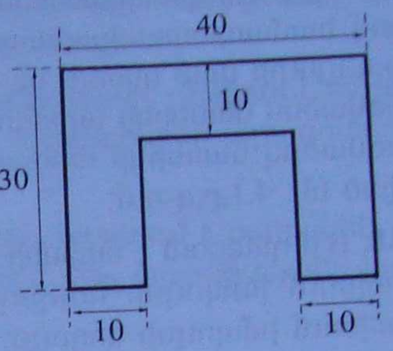
3.83. 1 մ երկարությամբ փախարակի վրա դրված է հոծ գլան, որի բարձրությունը 3 անգամ մեծ է իր իսկ հիմքի տրամագծից: Ինչ ամենամեծ բարձրության կարելի է հասցնել փախարակի որևէ ծայրը, որպեսզի գլանը չընկնի:

3.84. Գտնել համասեռ թիթեղից պատրաստված մասի ծանրության կենտրոնը (նկ. 3.38):



Նկ. 3.38

3.85. Գտնել համասեռ թիթեղից պատրաստված մասի ծանրության կենտրոնը (նկ. 3.39):

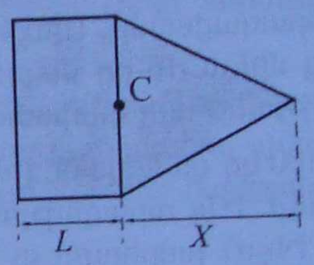


Նկ. 3.39

3.86. Քանի՞ անգամ պետք է տարբերվի բարակ համասեռ թիթեղի հավասարասրուն եռանկյունաձև մասի X բարձրությունը ողղանկյուն մասի L լայնությունից (նկ. 3.40), որպեսզի ամբողջ թիթեղի ծանրության կենտրոնը գտնվի C կետում:

3.87. Որոշել լարից պատրաստված հավասարակողմ եռանկյունաձև շրջանակի ծանրության կենտրոնը, եթե նրա երկու կողմերն ալումինից են, իսկ երրորդը՝ նույն հատույթի մակերեսն ունեցող պղնձալարից: Եռանկյան կողմի երկարությունը 1 մ է:

3.88. Երեք բանվոր փանում են հավասարասրուն եռանկյունաձև համասեռ մետաղե սալիկը: Եռանկյան հիմքի երկարությունը 0,6 մ է, բարձրությունը՝ 1,25 մ, սալիկի հաստությունը՝ 4 սմ, սալիկի նյութի խտությունը՝ 3600 կգ/մ^3: Ինչ ուժ է գործադրում բանվորներից յուրաքանչյուրը, եթե նրանք սալիկը պահում են նրա գագաթներից բռնած:



Նկ. 3.40

3.89. Համասեռ լարից պատրաստված և մի կողմն անջատված քառակուսին անկյուններից մեկով կախված է մեխից: Ինչ անկյուն է կազմում միջին կողմն ուղղաձիգի հետ:

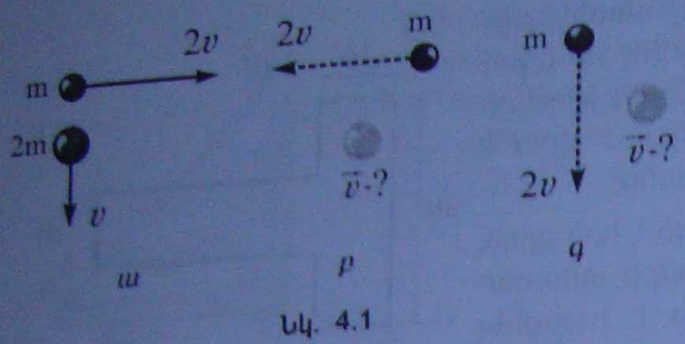
3.90. Անկշիռ հավասարակողմ եռանկյան գագաթներում տեղադրված են մեկական գնդիկ՝ երկուսում m զանգվածով, երրորդում՝ 2m զանգվածով: Որոշել համակարգի ծանրության կենտրոնի դիրքը:

Գլուխ 4 ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ ՄԵԽԱՆԻԿԱՅՈՒՄ

§4.1. ՄԱՐՄՆԻ ԻՄՊՈՒԼՍ ԵՎ ՈՒԺԻ ԻՄՊՈՒԼՍ: ԻՄՊՈՒԼՍԻ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՕՐԵՆՔԸ

4.1 Մարմնի իմպուլսը կախված է արդյոք հաշվարկման համակարգի ընտրությունից:

4.2 Միևնույն ծավալի երկու մարմիններ՝ պողպատյա և կապարե, շարժվում են հավասար արագություններով: Համեմատել այդ մարմինների իմպուլսները:



Նկ. 4.1

4.3. 2000 կգ զանգվածով մեքենան, շարժվելով ուղղագիծ, մեծացրեց իր արագությունը 10 մ/վ-ից մինչև 20 մ/վ: Որոշել մեքենայի իմպուլսի փոփոխության բացարձակ արժեքը:

4.4. 1 կգ զանգվածով մարմինը պտրվում է շրջանագծով՝ մոդուլով հաստատուն՝ 10 մ/վ արագությամբ: Ինչի՞ է հավասար նրա իմպուլսի մոդուլի փոփոխությունը և իմպուլսի փոփոխության մոդուլը. ա) մեկ քառորդ պարբերության ընթացքում, բ) կես պարբերության ընթացքում, գ) մեկ պարբերության ընթացքում:

4.5*. m և 2m զանգվածներով երկու մասնիկներ շարժվում են փոխուղղահայաց ուղղություններով՝ համապատասխանաբար $2v$ և v արագություններով (նկ. 4.1,ա): Մասնիկներից յուրաքանչյուրի վրա սկսում են ազդել մոդուլով և ուղղությամբ հաստատուն ուժեր: Որոշել 2m զանգվածով մասնիկի արագության մոդուլը և ուղղությունը ժամանակի այն պահին, երբ m զանգվածով մասնիկի արագությունը դառնում է այնպիսին, ինչպիսին կետրագծով ցույց է տրված նկ. 4.1,բ,գ-ում:

4.6. Ո՞ր դեպքում է մարմնի վրա ազդող ուժը՝ 1) փոփոխում մարմնի իմպուլսի մոդուլը և չի փոփոխում իմպուլսի ուղղությունը, 2) փոփոխում մարմնի իմպուլսի ուղղությունը և չի փոփոխում իմպուլսի մոդուլը:

4.7. Երբ մոտիկ պարածությունից կրակում են պատուհանին, ապակին ոչ թե փշրվում է, այլ դրանում կլոր անցք է առաջանում: Ինչո՞ւ:

4.8. 0,2 կգ զանգված ունեցող մարմինն սկսում է շարժվել դադարի վիճակից 8 մ/վ^2 հաստատուն արագացմամբ: Որոշել՝ ա) այդ մարմնի իմպուլսի փոփոխությունը ճանապարհի 9-րդ մետրից մինչև 16-րդ մետրն ընկած տեղամասում, բ) մարմնի վրա ազդող ուժի ազդման տևողությունն այդ տեղամասում:

4.9. 100 կգ զանգվածով մարզիկը բարձրացատրկ կատարելիս կարող է զարգացնել 2,5 կՆ հրման ուժ: Ինչ արագություն է նա ձեռք բերում այդ ընթացքում, եթե հրման տևողությունը 0,1 վ է: Ինչո՞ւ խորհուրդ չի տրվում հրման տևողությունը մեծացնել մինչև 0,3 վ:

4.10. Որքա՞ն ժամանակ է ազդել 40 Ն հաստատուն համազոր ուժը 2 կգ զանգվածով մարմնի վրա, եթե նրա արագությունն այդ ընթացքում մեծացել է 2 մ/վ-ով:

4.11. 12 կգ զանգվածով սայլակն առաջին 1,5 վ-ի ընթացքում հրում են 7,9 Ն ուժով, այնուհետև 1,2 վ-ի ընթացքում՝ 4,5 Ն ուժով և վերջապես 2 վ-ի ընթացքում՝ 10 Ն ուժով: Ինչի՞ է հավասար սայլակի արագության փոփոխությունը:

4.12. m = 2 կգ զանգվածով նյութական կետի շարժումը նկարագրվում է $x = 5 - 8t + 4t^2$ հավասարմամբ: Գրնել այդ կետի իմպուլսի փոփոխությունը շարժման 2-րդ վայրկյանից մինչև 4-րդ վայրկյանն ընկած ժամանակամիջոցում:

4.13*. 0,8 կգ զանգված և 1,5 մ/վ արագություն ունեցող գնդակը հարվածում է պատին: Գնդակի շարժման ուղղությունը պատի հարթության հետ կազմում է α անկյուն: Որոշել գնդակի իմպուլսի փոփոխության մոդուլը հարվածի հետևանքով, եթե նրա արագության մոդուլները հարվածից առաջ և հետո հավասար են: Դիտարկել հետևյալ դեպքերը. 1) α = 90°, 2) α = 30°:

4.14*. 10 գ զանգվածով և 10 մ/վ արագությամբ շարժվող գնդիկը հարվածում է հարթությանը: Գնդիկի շարժման ուղղությունը մակերևույթի հետ կազմում է α անկյուն: Հարվածի տևողությունը 0,03 վ է: Գրնել հարվածի միջին ուժը, եթե գնդիկը պատրաստված է պլաստիլինից և հարվածից հետո կպչում է հարթությանը: Դիտարկել հետևյալ դեպքերը. 1) α = 90°, 2) α = 30°:

4.15. 400 գ զանգվածով գնդակին հարվածելիս ֆուտբոլիստը նրան հաղորդում է 25 մ/վ արագություն: Եթե դարպասապահը բռնում է այդ գնդակը, ապա կասեցման (գնդակի արագությունը մինչև զրո հասցնելու) տևողությունը 0,04 վ է: Եթե գնդակը, դիպչելով դարպասապահին, ետ է թռչում թվապես նույն արագությամբ, ապա հարվածի տևողությունը լինում է 0,025 վ: Գտնել հարվածի միջին ուժի արժեքներն այդ երկու դեպքերում:

4.16. Հորիզոնական ճանապարհով 0,2 մ/վ արագությամբ շարժվող 800 կգ զանգվածով վագոնի մեջ վերևից լցնում են 200 կգ խճաքար: Որքա՞ն է փոքրացավ վագոնի արագությունը խճաքար լցնելուց հետո:

4.17. 0,2 կգ զանգվածով և 5 մ/վ արագությամբ շարժվող մարմինը բախվում է հակառակ ուղղությամբ շարժվող 0,4 կգ զանգվածով մարմնի հետ: Բախումից հետո մարմինները կանգ են առնում: Որոշել երկրորդ մարմնի արագությունը բախումից առաջ:

4.18. 6000 տ զանգվածով սառցահատը, շարժվելով 8 մ/վ արագությամբ, դիպչում է անշարժ սառցակտորին և այն շարժում իր առջևից, որի հետևանքով սառցահատի արագությունը նվազում է մինչև 3 մ/վ: Որոշել սառցակտորի զանգվածը:

4.19. 70 կգ զանգվածով մարդը, վազելով 7 մ/վ արագությամբ, հասնում է սայլակին, որի զանգվածը 30 կգ է, իսկ արագությունը՝ 2 մ/վ, և թռչում նրա վրա: Ինչ արագությամբ կսկսի շարժվել սայլակը դրանից հետո:

4.20*. 10 մ/վ արագությամբ շարժվող գունդը հարվածում է նույն զանգվածն ունեցող անշարժ գնդին: Հարվածը ոչ կենտրոնական է: Հարվածից հետո գնդերի շարժման ուղղություններն իրար հետ կազմում են ուղիղ անկյուն: Որոշել յուրաքանչյուր գնդի արագությունը հարվածից հետո, եթե հայտնի է, որ հարվածի հետևանքով առաջին գնդի շարժման ուղղությունը փոխվել է 30° անկյամբ:

4.21. 100 կգ զանգվածով արկը, թռչելով 216 մ/վ արագությամբ և ուղղաձիգի նկատմամբ 30° անկյան տակ, բախվում է դաղարի վիճակում գտնվող 2600 կգ զանգվածով ավազով լի շարժահարթակին և խրվում ավազի մեջ: Ինչ արագությամբ կսկսի շարժվել հարթակը դրանից հետո:

4.22*. Նավի վրա ամրացված թնդանոթից կատարվում է կրակոց նավի շարժմանը հակառակ ուղղությամբ՝ հորիզոնի նկատմամբ 60° անկյան տակ: Նավի զանգվածը թնդանոթի հետ միասին 750 տ է: Որքա՞ն կփոխվի նավի արագությունը, եթե 30 կգ զանգվածով արկը թնդանոթից դուրս է թռչում նավի նկատմամբ 1 կմ/վ արագությամբ:

4.23*. Հորիզոնի հետ α անկյուն կազմող թեք հարթությամբ առանց շփման սկսում է սահել M զանգված ունեցող ավազով լի արկղը: Այն պահին, երբ արկղն անցնում է l ճանապարհ, նրա մեջ է մխրճվում m զանգվածով մի մարմին, որի արագության ուղղությունը հորիզոնի հետ կազմում է β անկյուն: Դրա հետևանքով արկղը կանգ է առնում: Որոշել մարմնի v արագությունը:

4.24. Կրակելիս հրացանի կոթն ամուր սեղմում են ուսին: Ինչո՞ւ:

4.25*. M զանգված և l երկարություն ունեցող տախտակը լողում է ջրի վրա: Տախտակի մի ծայրում նստած է m զանգվածով գորտը: Ինչ v_0 սկզբնական արագությամբ պետք է ցատկի գորտը հորիզոնի նկատմամբ α անկյան տակ, որպեսզի հասնի տախտակի մյուս ծայրը: Ջրի դիմադրությունը տախտակի շարժման ընթացքում անտեսել:

4.26. Ափից նույն հեռավորության վրա գտնվող նավակից դեպի ափ ցատկելն ավելի դժվար է, քան մեծ ջերմանավից: Ինչո՞ւ:

4.27*. 1 մ/վ արագությամբ շարժվող 200 կգ զանգվածով նավակից հորիզոնական ուղղությամբ դուրս է ցատկում 50 կգ զանգվածով տղան: Որոշել նավակի արագությունը տղայի

ցարկից հետո, եթե նա ցարկում է. ա) նավակի բթամասից 2 մ/վ արագությամբ, բ) նավակի բթամասից 6 մ/վ արագությամբ, գ) նավակի վերջնամասից 4 մ/վ արագությամբ: Տղայի արագությունը գրված է ափի նկատմամբ:

4.28. 120 կգ զանգվածով սայլակը շարժվում է 6 մ/վ արագությամբ՝ առանց շփման: 80 կգ զանգվածով մարդը ցարկում է սայլակից դուրս՝ նրա շարժման ուղղության նկատմամբ 30° անկյան տակ, հորիզոնական հարթության մեջ: Ցարկից հետո սայլակի արագությունը փոքրանում է մինչև 5 մ/վ: Գտնել մարդու արագությունը ցարկելու պահին:

4.29. 240 կգ զանգված ունեցող բարձած նավակը շարժվում է 1 մ/վ արագությամբ: Նավակից դուրս են նետում 80 կգ զանգվածով բեռ այնպես, որ այն շարժվում է ուղղաձիգ դեպի ներքև: Որոշել նավակի արագությունը բեռը նետելուց հետո: Ջրի դիմադրությունն անտեսել:

4.30. Սառույցի վրա կանգնած չմշկորդը, որի զանգվածը 80 կգ է, հորիզոնական ուղղությամբ 8 մ/վ արագությամբ նետում է 7 կգ զանգվածով քարը: Ինչ ճանապարհ կանցնի չմշկորդը սառույցի վրայով մինչև կանգ առնելը, եթե չմշկորդի՝ սառույցի հետ շփման գործակիցը 0,02 է:

4.31. Ինչ եղանակներով փիեզերագնացը կարող է վերադառնալ փիեզերանավ, եթե նա կապված չէ այդ նավին:

4.32*. Դաղարի վիճակում գտնվող ռեակտիվ սարքից, որի զանգվածը բոլոր արկերի հետ միասին 500 կգ է, հորիզոնական ուղղությամբ իրար հետևից կրակում են 2 արկեր՝ սարքի նկատմամբ 95 մ/վ արագությամբ: Արկի զանգվածը 25 կգ է: Գտնել սարքի արագությունը երկրորդ կրակոցից հետո: Շփումն անտեսել:

4.33*. Միևնույն m զանգվածով երկու տղաներ կանգնած են դաղարի վիճակում գտնվող սայլակի ծայրին: Սայլակի զանգվածը տղաների հետ միասին M է: 1) Անտեսելով շփումը՝ որոշել սայլակի արագությունը գետնի նկատմամբ այն բանից հետո, երբ երկու տղաները կցատկեն սայլակից՝ նրա նկատմամբ միևնույն՝ v հորիզոնական արագությամբ: Դիտարկել երկու դեպք. ա) տղաները ցատկում են միաժամանակ, բ) տղաները ցատկում են մեկը մյուսի հետևից: 2) Ո՞ր դեպքում է սայլակի արագությունն ավելի մեծ և քանի՞ անգամ:

4.34. Հրթիռի արագությունը կմեծանա՞ արդյոք, եթե նրա շարժիչից արտահոսող գազերի արագությունը հրթիռի նկատմամբ դառնա ավելի փոքր, քան հրթիռի արագությունը Երկրի նկատմամբ:

4.35. Հրթիռի արագացումը շարժման ընթացքում անընդհատ մեծանում է, եթե նույնիսկ շարժիչի քարշի ուժը մնում է անփոփոխ: Ինչո՞ւ:

4.36. Երբ մարդը նավակի բթամասից անցնում է դեպի նրա խելը, նավակը որոշ չափով տեղափոխվում է դեպի առաջ: Ինչո՞ւ:

4.37. Դաղարի վիճակում գտնվող 20 կգ զանգվածով սայլակի վրա կանգնած է 60 կգ զանգվածով մարդը: Ինչ արագություն ձեռք կբերի սայլակը, եթե մարդն սկսի շարժվել սայլակի վրայով նրա նկատմամբ 1 մ/վ արագությամբ:

4.38. Հորիզոնական ուղղությամբ 600 մ/վ արագությամբ թռչող արկը բաժանվում է 30 կգ և 10 կգ զանգվածներով երկու բեկորների: Մեծ զանգվածով բեկորը 300 մ/վ արագությամբ շարունակում է շարժվել նախկին ուղղությամբ: Որոշել փոքր բեկորի արագության ուղղությունն ու մոդուլը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.39. Պայթած նռնակի բոլոր բեկորները կարո՞ղ են արդյոք շարժվել նույն ուղղությամբ, եթե մինչև պայթելը նռնակը դաղարի վիճակում էր: Պատասխանը հիմնավորել:

4.40*. 100 մ/վ արա
կետում: Պայթյունի
վածներով: Մեծ բեկ
թյամբ: Որոշել բեկոր
մարդությունն անտե

4.41. Ուղղագիծ դ
Մասերից երկուսը՝ յ
գոնական հարթությ
գություններով: Որո
վածը 1 կգ է:

§4.2. Մեխանիկակ

4.42. Կշռաքարն
հավասար ուժով: Ա

4.43. Ո՞ր դեպքու
ուժի ազդեցությամ
վում է 2 մ-ով:

4.44. Ինչ աշխա
նում է 10 մ ճանապ

4.45. Գութանով
աշխատանք: Որոշ

4.46. Տվյալ ուժի
համակարգերում:

4.47. Նկ. 4.2-ում
դեպի աջ: Թվարկե
սական է. գ) 0 է:

4.48. 100 մ հորիզ
են 80 Ն ուժով, որի
անկյուն: Որոշել ա

4.49. Տեղափոխ
մող ուժի ազդեցությ
չեզ այդ ուժի մողու
այն կատարում է 7

4.50. Ինչ աշխա
փարի մարմնի վ
F = 20 Ն ուժը ճան
երկարությամբ հաս
43-ում պատկերվա
դ դեպքերում: α =

4.51. Երկու հոդ
30 Ն և 40 Ն, փոխա
ուժերի ազդեցությ

4.40*. 100 մ/վ արագությամբ շարժվող արկը պայթում է հեփագծի ամենաբարձր՝ 40 մ, կետում: Պայթյունի հետևանքով արկը բաժանվում է երկու բեկորների՝ 1 կգ և 1,5 կգ զանգվածներով: Մեծ բեկորը շարունակում է շարժվել նախկին ուղղությամբ՝ 240 մ/վ արագությամբ: Որոշել բեկորների միջև եղած հեռավորությունը գետնին ընկնելու պահին: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.41. Ուղղագիծ դեպի վեր 100 մ/վ արագությամբ թռչող հրթիռը բաժանվում է երեք մասի: Մասերից երկուսը՝ յուրաքանչյուրը 0,5 կգ զանգվածով, բաժանվելուց հետո թռչում են հորիզոնական հարթության մեջ՝ մեկը դեպի արևելք, մյուսը՝ արևմուտք, մողուլով հավասար արագություններով: Որոշել երրորդ մասի արագության մոդուլը և ուղղությունը, եթե նրա զանգվածը 1 կգ է:

§4.2. ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ: ՀԶՈՐՈՒԹՅՈՒՆ

4.42. Կշռաքարն անշարժ կախված է լարից և ազդում է նրա վրա իր ծանրության ուժին հավասար ուժով: Այդ դեպքում աշխատանք կատարվո՞ւմ է արդյոք:

4.43. Ո՞ր դեպքում է մարմնի վրա ավելի մեծ աշխատանք կատարվում՝ երբ մարմինը 5 Ն ուժի ազդեցությամբ տեղափոխվում է 6 մ-ով, թե՞ երբ՝ 15 Ն ուժի ազդեցությամբ տեղափոխվում է 2 մ-ով:

4.44. Ինչ աշխատանք է կատարում 0,02 կՆ ուժը, եթե նրա ազդեցությամբ մարմինն անցնում է 10 մ ճանապարհ:

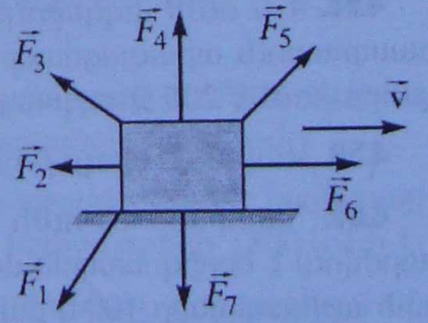
4.45. Գութանով հողի մեջ 120 մ երկարությամբ ակոսելու համար կատարվել է 540 կՋ աշխատանք: Որոշել հողի կողմից գութանի շարժմանը հակազդող ուժը:

4.46. Տվյալ ուժի կատարած աշխատանքը նո՞ւյնն է արդյոք բոլոր իներցիալ հաշվարկման համակարգերում:

4.47. Նկ. 4.2-ում պատկերված ուժերի ազդեցությամբ մարմինը շարժվում է ուղղագիծ դեպի աջ: Թվարկել այն ուժերը, որոնց կատարած աշխատանքը. ա) դրական է, բ) բացասական է, գ) 0 է:

4.48. 100 մ հորիզոնական ճանապարհի վրա սահնակը ձգում են 80 Ն ուժով, որի ուղղությունը հորիզոնի հետ կազմում է 30° անկյուն: Որոշել այդ ուժի կատարած աշխատանքը:

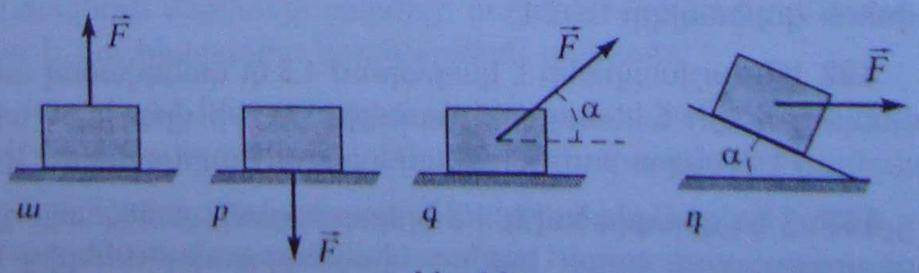
4.49. Տեղափոխության ուղղության հետ 60° անկյուն կազմող ուժի ազդեցությամբ մարմինը շարժվում է ուղղագիծ: Որոշել այդ ուժի մոդուլը, եթե մարմինը 5 մ տեղափոխելու համար այն կատարում է 700 Ջ աշխատանք:



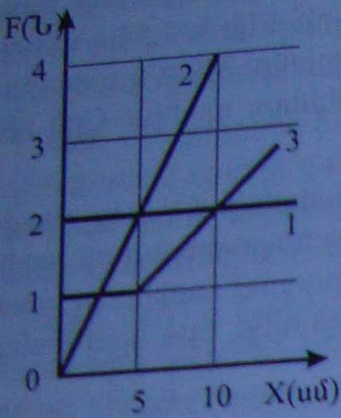
Նկ. 4.2

4.50. Ինչ աշխատանք կկատարի մարմնի վրա ազդող $F = 20$ Ն ուժը ճանապարհի 5 մ երկարությամբ հատվածում՝ նկ. 4.3-ում պատկերված ա, բ, գ և դ դեպքերում: $\alpha = 30°$:

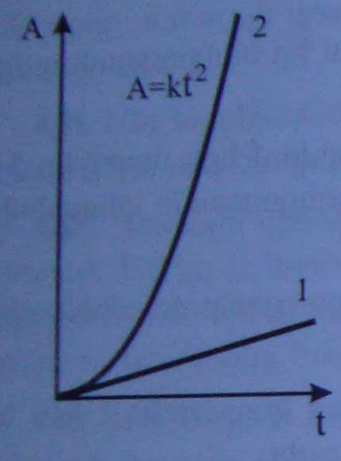
4.51. Երկու հորիզոնական՝ 30 Ն և 40 Ն փոխուղղահայաց ուժերի ազդեցության տակ



Նկ. 4.3



Նկ. 4.4



Նկ. 4.5

մարմինն սկսում է շարժվել և տեղափոխվում է 10 մ-ով: Գտնել այդ ուժերից յուրաքանչյուրի և այդ ուժերի համազորի կատարած աշխատանքները: Ինչ կարելի է ասել այդ աշխատանքների մասին՝ համեմատելով նրանց արժեքները:

4.52. Նկ. 4.4-ում պատկերված են մարմնի վրա տեղափոխման ուղղությամբ ազդող F ուժի կախումը տեղափոխությունից արտահայտող երեք գրաֆիկներ: Օգտվելով գրաֆիկների տվյալներից՝ որոշել այդ ուժերի կատարած աշխատանքները 10 սմ ճանապարհի վրա:

4.53. Հաստատուն ուժի կատարած աշխատանքի կախումը ժամանակից արտահայտող գրաֆիկները պատկերված են նկ. 4.5-ում: Նկարագրել այդ գրաֆիկներին համապատասխանող շարժումները: Գտնել ուժի՝ ժամանակից կախվածության գրաֆիկները:

4.54. Մարմինը տեղափոխվում է s հեռավորությամբ F ուժի ազդեցությամբ, որի ուղղությունը համընկնում է մարմնի շարժման ուղղությանը: Միևնո՞ւյնն է արդյոք այդ ուժի կատարած աշխատանքը մարմնի հավասարաչափ և արագացող շարժումների դեպքում:

4.55. Ուղղագիծ շարժվող 3 կգ զանգվածով մարմնի վրա ազդող հաստատուն ուժը 40 մ ճանապարհի վրա կատարում է 168 Ջ աշխատանք: Որոշել մարմնի արագացումը:

4.56. 5 Ն հաստատուն ուժի ազդեցությամբ մարմինն սկսում է շարժվել դադարի վիճակից 0,2 մ/վ^2 արագացմամբ: Ինչ աշխատանք է կատարում այդ ուժը շարժման առաջին 20 վ-ի ընթացքում:

4.57. Ինչ աշխատանք պետք է կատարվի, որպեսզի դադարի վիճակում գտնվող 20 կգ զանգվածով մարմինը 3 վ-ում հաստատուն արագացմամբ անցնի 45 մ ճանապարհ: Շփումն անտեսել:

4.58. 4 Ն ուժի ազդեցությամբ մարմինն սկսում է ուղղագիծ շարժվել դադարի վիճակից հաստատուն արագացմամբ: Որոշել այդ արագացումը, եթե շարժման առաջին 20 վ-ում ուժը կատարում է 200 Ջ աշխատանք:

4.59. Կարո՞ղ է արդյոք դադարի շփման ուժը կատարել մեխանիկական աշխատանք:

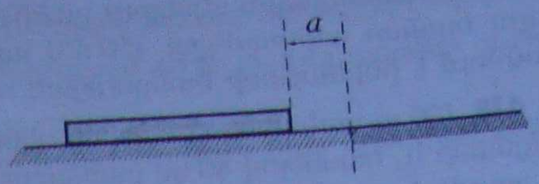
4.60. Հաստատուն ուժի ազդեցությամբ 200 կգ զանգվածով մարմինը հավասարաչափ շարժվում է հորիզոնական մակերևույթով՝ այդ ուժի ազդման ուղղությամբ: Գտնել ուժի կատարած աշխատանքը 100 մ ճանապարհի վրա, եթե շփման գործակիցը մարմնի և մակերևույթի միջև 0,005 է:

4.61. 60 կգ զանգվածով սահնակը սարից իջնելուց հետո հորիզոնական տեղամասով անցավ 20 մ ճանապարհ: Որոշել շփման ուժի աշխատանքը հորիզոնական ճանապարհին, եթե շփման գործակիցը 0,02 է:

4.62. Ինչ աշխատանք է կատարում 1,3 տ զանգվածով ավտոմեքենայի շարժիչը շարժումն սկսելուց հետո ճանապարհի առաջին 75 մ-ի վրա, եթե ավտոմեքենան այդ ճանապարհն անցնում է հաստատուն արագացմամբ 10 վայրկյանում: Դիմադրության գործակիցը 0,05 է:

4.63*. 3 կգ զանգվածով և 1 մ երկարությամբ ցախավարակը դրված է երկու տարբեր նյութերից պատրաստված, իրար հպվող կիսահարթությունների մեկի վրա՝ նրանց բաժանման

սահմանագծին ուղղահայաց, սահմանից a հեռավորության վրա (նկ. 4.6): Ինչ աշխատանք պետք է կատարել, որպեսզի գախսրակն ամբողջությամբ հավասարաչափ տեղափոխվի մյուս կիսահարթության վրա, եթե գախսրակի և կիսահարթության միջև եղած շփման գործակիցները համապատասխանաբար μ_1 և μ_2 են: Դիտարկել՝ 1) $a = 0$, $\mu_1 = \mu_2 = 0{,}1$, 2) $a = 0$, $\mu_1 = 0$, $\mu_2 = 0{,}1$, 3) $a = 0{,}1$ մ, $\mu_1 = 0{,}1$, $\mu_2 = 0{,}2$ դեպքերը:



Նկ. 4.6

4.64*. Ո՞ր դեպքում ավտոմեքենայի շարժիչն ավելի մեծ աշխատանք կկատարի՝ արագությունը 0-ից մինչև 27 կմ/ժ, թե՞ 27 կմ/ժ-ից մինչև 54 կմ/ժ նույն ժամանակամիջոցում մեծացնելիս: Դիմադրության ուժը երկու դեպքերում էլ նույնն է:

4.65. Ինչպե՞ս է ջերմաքարշի հաստատված արագությունը ճանապարհի հորիզոնական հատվածում կախված շարժիչի հզորությունից՝ հաստատուն դիմադրության ուժի դեպքում:

4.66. Ինչպե՞ս է ավտոմեքենայի արագությունը կախված նրա քարշի ուժից՝ շարժիչի հաստատուն հզորության դեպքում:

4.67. 100 Ն հաստատուն ուժի ազդեցությամբ մարմինը շարժվում է ուժի ազդման ուղղությամբ 20 մ/վ արագությամբ: Որոշել այդ ուժի զարգացրած հզորությունը:

4.68. Նավակի՝ 5 կՎտ հզորությամբ շարժիչը զարգացնում է 1 կՆ քարշի ուժ: Ինչ արագությամբ է շարժվում նավակը:

4.69. 2340 կմ/ժ արագությամբ թռչող գերձայնային ինքնաթիռի շարժիչը զարգացնում է 220 կՆ քարշի ուժ: Ինչ հզորություն է զարգացնում այդ պահին ինքնաթիռի շարժիչը:

4.70. Հավասար զանգվածներով երկու ավտոմեքենաներ արագացմամբ, առանց սկզբնական արագության, շարժվում են հորիզոնական ճանապարհով: Քանի՞ անգամ է առաջին մեքենայի միջին հզորությունն ավելի մեծ, քան երկրորդինը, եթե նույն ժամանակի ընթացքում առաջինը ձեռք է բերում 2 անգամ ավելի մեծ արագություն, քան երկրորդը: Դիմադրությունն անտեսել:

4.71. Հեծանվորդը, որի զանգվածը 50 կգ է, 5 մ/վ հաստատուն արագությամբ վեր է բարձրանում հորիզոնի հետ 30° անկյուն կազմող սարով: Գտնել հեծանվորդի զարգացրած հզորությունը: Դիմադրությունն անտեսել:

4.72. Ավտոմեքենան շարժվում է 20 մ/վ հաստատուն արագությամբ՝ զարգացնելով 40 կՎտ օգտակար հզորություն: Գտնել դանդող անիվների և գետնի փոխազդեցության ուժը:

4.73. Ինքնաթիռը թռչում է ուղղագիծ, 200 մ/վ հաստատուն արագությամբ: Ինչի՞ է հավասար օդի դիմադրության ուժը, եթե ինքնաթիռի շարժիչի զարգացրած հզորությունը 1800 կՎտ է:

4.74. 250 մ/վ արագության հասնելիս ինքնաթիռի բոլոր 4 շարժիչները զարգացնում են $3 \cdot 10^7$ Վտ հզորություն: Գտնել 1 շարժիչի զարգացրած քարշի ուժն այդ աշխատանքային ռեժիմում:

4.75. 1200 կգ զանգվածով ավտոմեքենան շարժվում է տեղից՝ հաստատուն 4,5 մ/վ^2 արագացմամբ: Ինչ հզորություն է զարգացնում մեքենայի շարժիչը ճանապարհի հարյուրերորդ մետրն անցնելիս: Դիմադրությունը և այլ հնարավոր կորուստներն անտեսել:

4.76. 500 տ զանգվածով գնացքը շարժվում է հորիզոնական ճանապարհով 36 կմ/ժ արագությամբ: Շոգեքարշը զարգացնում է 490 կՎտ հզորություն: Որոշել շփման գործակիցը:

4.77. Հաստատուն արագացմամբ կատարվող թափավազքի ընթացքում ինքնաթիռի շարժիչը զարգացնում է $14{,}19 \cdot 10^6$ Վտ հզորություն գետնից պոկվելու պահին: Ինքնաթիռի զանգվածը

20 տ է: Թափավազքի սկսելուց քանի՞ վայրկյան անց ինքնաթիռը ձեռք կբերի գետնից պոկվելու համար անհրաժեշտ 150 մ/վ արագությունը, եթե ճակատային դիմադրության ուժը կազմում է ինքնաթիռի ծանրության ուժի 0,1 մասը:

4.78. 100 տ զանգվածով հրթիռն սկսում է շարժվել ուղղաձիգ դեպի վեր հաստատուն արագացմամբ և, հասնելով 80 կմ բարձրության, ձեռք է բերում 4 կմ/վ արագություն: Որոշել հրթիռի շարժիչի զարգացրած հզորությունն այդ բարձրության վրա, եթե դիմադրության ուժը կազմում է հրթիռի ծանրության ուժի 0,2 մասը: Համարել, որ թռիչքի ընթացքում հրթիռի զանգվածն անփոփոխ է:

4.79. 2 տ զանգվածով ավտոմեքենան, դուրս գալով A բնակավայրից, շարժվում է դեպի B բնակավայրը ուղղագիծ ճանապարհով՝ 1 մ/վ^2 արագացմամբ: Ճանապարհի՝ 180 մ երկարությամբ ինչ-որ տեղամասի վերջում մեքենայի արագությունը դարձել էր 21 մ/վ: Որոշել մեքենայի շարժիչի զարգացրած միջին հզորությունն այդ տեղամասում, եթե մեքենայի վրա ազդող դիմադրության ուժը կազմում է նրա ծանրության ուժի 0,4 մասը:

4.80. 15 կՎտ օգտակար հզորությամբ ավտոմեքենայի շարժիչը ճանապարհի հորիզոնական տեղամասում կարող է մեքենային հաղորդել 90 կմ/ժ արագություն: Նույն շարժիչը մոտորանավակի վրա տեղադրելու դեպքում մոտորանավակը ձեռք է բերում 15 կմ/ժ արագություն: Որոշել ավտոմեքենայի և մոտորանավակի վրա ազդող դիմադրության ուժերը:

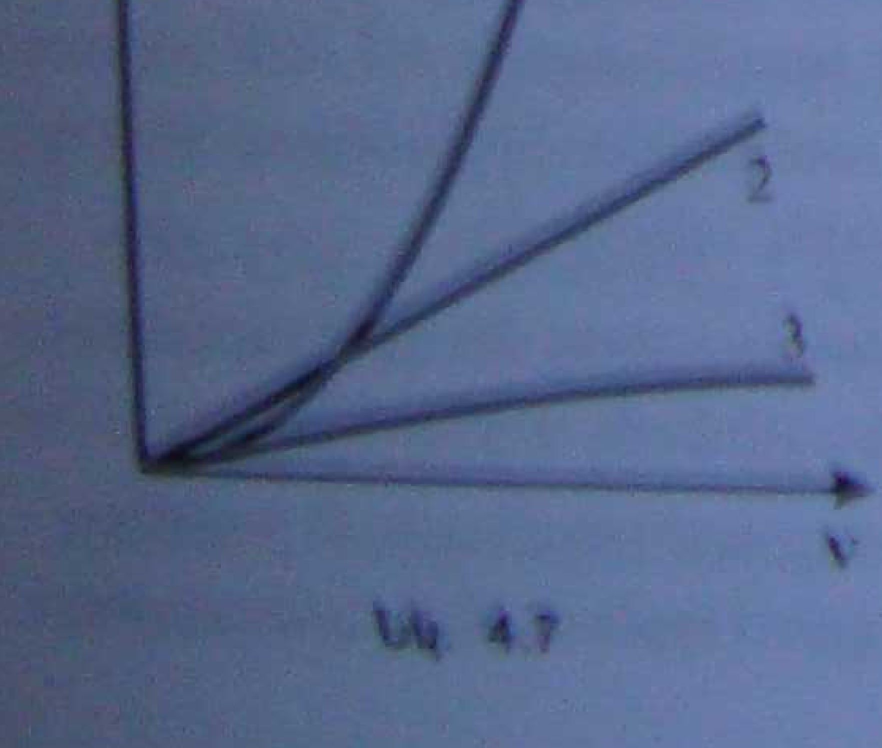
4.81. 1500 կգ զանգվածով ավտոմեքենան անջատած շարժիչով իջնում է թեք հարթությամբ 15 մ/վ հաստատուն արագությամբ: Ի՞նչ հզորություն պետք է ունենա ավտոմեքենայի շարժիչը, որպեսզի այն կարողանա վեր բարձրանալ նույն հարթությամբ՝ նույն արագությամբ: Հարթության բարձրությունը 50 մ է, երկարությունը՝ 1000 մ:

§4.3. ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՈՒԺԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԸ: ԿԻՆԵՏԻԿ ԷՆԵՐԳԻԱ: ԿԻՆԵՏԻԿ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ԹԵՈՐԵՄԸ

4.82. Նկ. 4.7-ում պատկերված գրաֆիկներից ո՞րն է արտահայտում մարմնի կինետիկ էներգիայի կախումը նրա արագությունից:

4.83. Քանի՞ անգամ է 10 մ/վ արագությամբ շարժվող 54 տ զանգվածով ինքնաթափի կինետիկ էներգիան մեծ 30 մ/վ արագությամբ շարժվող 2 տ զանգվածով մարդատար ավտոմեքենայի կինետիկ էներգիայից:

4.84. 2 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է $x = 10 + 3t$ հավասարման համաձայն (x-ը՝ մետրերով, t-ն՝ վայրկյաններով): Որոշել մարմնի կինետիկ էներգիան:



Նկ. 4.7

4.85. Մարմնի կինետիկ էներգիան կախվա՞ծ է արդյոք հաշվարկման համակարգի ընտրությունից:

4.86. Երկու մարմիններ շարժվում են որոշակի հաշվարկման համակարգի նկատմամբ՝ x-երի առանցքով, մոդուլով հավասար, բայց հակառակ ուղղված արագություններով: Քանի՞ անգամ կփոխվի մարմիններից մեկի կինետիկ էներգիան, եթե հաշվարկման համակարգը կապենք մյուս մարմնի հետ:

4.87. Մարմինը, շարժվելով հավասարաչափ ուղղագիծ, 28 վ-ում անցավ 154 մ ճանապարհ: Որոշել մարմնի կինետիկ էներգիան, եթե նրա զանգվածը 20 կգ է:

4.88. 6 կգ զանգվածով մարմնի իմպուլսը 15 կգ · մ/վ է: Որոշել մարմնի կինետիկ էներգիան:

4.89. Մարմնի իմպուլսը 14 կգ · մ/վ է, իսկ կինետիկ էներգիան՝ 40 Ջ: Որոշել մարմնի զանգվածը:

4.90. Որոշել 5 մ/վ արագությամբ շարժվող մարմնի իմպուլսը, եթե նրա կինետիկ էներգիան 6 Ջ է:

4.91. Հրացանի զանգվածը 70 անգամ մեծ է գնդակի զանգվածից: Քանի՞ անգամ է գնդակի կինետիկ էներգիան կրակոցի պահին մեծ հրացանի կինետիկ էներգիայից:

4.92. 800 մ/վ արագությամբ շարժվող 1 գ զանգվածով երկնաքարն արգելակվում է՝ հանդիպելով երկրի մթնոլորտի խիտ շերտերին: Որքա՞ն էներգիա կանջատվի նրա լրիվ արգելակման ընթացքում: Գրավիտացիոն ուժի ազդեցությունն անտեսել:

4.93. 1 կգ և 2 կգ զանգվածներով ոչ առաձգական գնդերը շարժվում են իրար ընդառաջ համապատասխանաբար 1 մ/վ և 2 մ/վ արագություններով: Հարվածից հետո գնդերը շարժվում են միասին: Որոշել համակարգի կինետիկ էներգիայի փոփոխությունը:

4.94. Ինչպե՞ս է փոփոխվում մարմնի կինետիկ էներգիան, եթե նրա վրա ազդող համազոր ուժը՝ 1) կատարում է դրական աշխատանք, 2) կատարում է բացասական աշխատանք, 3) աշխատանք չի կատարում:

4.95. Մարմնի վրա ազդող ուժը կատարեց 121 Ջ աշխատանք, որի հետևանքով նրա կինետիկ էներգիան դարձավ 185 Ջ: Գտնել մարմնի սկզբնական կինետիկ էներգիան:

4.96. Տվյալ հաշվարկման համակարգում կարո՞ղ է արդյոք մարմնի կինետիկ էներգիան մնալ անփոփոխ, եթե նրա վրա ազդող ուժերի համազորը՝ 1) 0 չէ, 2) 0 է:

4.97. 7 մ/վ արագությամբ շարժվող 3 կգ զանգվածով մարմինն ինչ-որ պահից սկսում է շարժվել 0,6 մ/վ^2 արագացմամբ: Որոշել մարմնի կինետիկ էներգիան այդ պահից 5 վ անց:

4.98. 4 Ն հաստատուն ուժն ազդում է 7 կգ զանգվածով մարմնի վրա 10,5 վ-ի ընթացքում: Որոշել մարմնի վերջնական կինետիկ էներգիան, եթե նրա սկզբնական կինետիկ էներգիան 0 էր:

4.99. 10^6 կգ զանգվածով մարդատար գնացքը շարժվում է 10 մ/վ արագությամբ: Որոշել արգելակող ուժի մոդուլը, եթե գնացքի արգելակման ճանապարհը 200 մ է:

4.100. 0,4 կգ զանգվածով մուրճը փոքր մեխին հարվածելու պահին ունի 2 մ/վ արագություն: Որոշել պատի դիմադրության միջին ուժի մոդուլը, եթե մեկ հարվածի ժամանակ մեխը պատի մեջ է մտնում 0,05 մ-ով:

4.101. Ինչպե՞ս է ժամանակի ընթացքում փոփոխվում մարմնի կինետիկ էներգիան, եթե մարմինը կատարում է. ա) հավասարաչափ ուղղագիծ շարժում, բ) հավասարաչափ շարժում շրջանագծով, գ) հավասարաչափ արագացող շարժում դադարի վիճակից:

4.102. 600 մ/վ արագությամբ շարժվող 1 գ զանգվածով գնդակը հարվածում է 0,1 մ հաստությամբ փախրակին և, ծակելով այն, դուրս է գալիս 400 մ/վ արագությամբ: Որոշել փախրակի դիմադրության միջին ուժի մոդուլը:

4.103*. v_0 սկզբնական արագությամբ թռչող գնդակը ծակում է մի քանի անշարժ ամրացված միատեսակ փախրակներ, որոնք դասավորված են իրարից փոքր հեռավորության վրա: Քվով ո՞րերորդ փախրակի մեջ կանգ կառնի գնդակը, եթե նրա արագությունն առաջին փախրակն անցնելուց հետո դառնում է $v_1 = 0{,}83\, v_0$: Ընդունել, որ փախրակների դիմադրության ուժը կախված չէ գնդակի արագությունից:

4.104. Հրացանից 200 մ/վ արագությամբ դուրս թռած 0,1 կգ զանգվածով գնդակը հասնում է նպատակակետին 150 մ/վ արագությամբ: Գտնել դիմադրության ուժերի աշխատանքը: Ծանրության ուժի ազդեցությունն անտեսել:

4.105. 80 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է 5 մ/վ արագությամբ: Ինչ աշխատանք պետք է կատարել մարմինը կանգնեցնելու համար:

4.106. 30 կմ/ժ արագությամբ շարժվող մեքենան արգելակումն սկսելուց հետո կանգնում է՝ անցնելով 7,2 մ ճանապարհ: Որոշել նույն մեքենայի արգելակման ճանապարհը 50 կմ/ժ արագությամբ շարժվելու դեպքում: Դիմադրության ուժը երկու դեպքում էլ համարել նույնը:

4.107. Ինչ աշխատանք պետք է կատարել, որպեսզի 1,5 տ զանգվածով ավտոմեքենայի արագությունը. ա) մեծանա 0-ից մինչև 36 կմ/ժ, բ) մեծանա 36 կմ/ժ-ից մինչև 72 կմ/ժ: Դիմադրությունն անտեսել:

4.108. Ինչ կինետիկ էներգիա կունենա առանց սկզբնական արագության ազատ անկում կատարող 1 կգ զանգվածով մարմինն անկումը սկսելուց 5 վ անց:

4.109. 3 կգ զանգվածով մարմինը նետել են ուղղաձիգ դեպի վեր՝ 40 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Որոշել մարմնի կինետիկ էներգիան՝ նետելուց 2 վ անց: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.110. Հրացանից ուղղաձիգ դեպի վեր 500 մ/վ սկզբնական արագությամբ արձակված 20 գ զանգվածով գնդակը գետնին ընկավ 50 մ/վ արագությամբ: Որոշել օդի դիմադրության ուժի կատարած աշխատանքը:

4.111. Ուղղաձիգ դեպի վեր նետված 0,2 կգ զանգվածով մարմինը գետնին ընկավ 1,6 վ անց: Գտնել մարմնի կինետիկ էներգիան՝ գետնին ընկնելու պահին: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.112. Ուղղաձիգ դեպի վեր արձակված 12 կգ զանգվածով զենիթային արկը, հասնելով իր առավելագույն բարձրությանը, պայթում է: Առաջացած 2 բեկորներից մեկն ուներ 4 կգ զանգված և շարժվում էր 100 մ/վ արագությամբ: Հաշվել պայթյունի էներգիան՝ ընդունելով, որ այն ամբողջությամբ վերածվել է բեկորների կինետիկ էներգիայի:

4.113. 1 կգ զանգված ունեցող մարմինը նետված է հորիզոնական ուղղությամբ 30 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Որոշել մարմնի կինետիկ էներգիան՝ նրա շարժման 4-րդ վայրկյանի վերջում: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.114. Հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ նետված 0,5 կգ զանգվածով մարմինը նետումից 3 վ անց ընկավ գետնին՝ նետման կետից 24 մ հեռավորության վրա: Գտնել նետման աշխատանքը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.115. 1 կգ զանգվածով մարմինը որոշակի բարձրությունից նետված է հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ՝ 30 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Որոշել մարմնի կինետիկ էներգիան՝ շարժումն սկսելուց 2 վ անց: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.116. 230 կգ զանգվածով նավակում գտնվող 70 կգ զանգվածով մարդը 3 վ-ի ընթացքում 100 Ն ուժով ձգում է իր ձեռքում գտնվող ճոպանի մի ծայրը: Ճոպանի մյուս ծայրն ամրացված է՝ ա) ափին գտնվող ծառին, բ) 200 կգ զանգվածով մեկ այլ նավակի: Որոշել մարդու կատարած աշխատանքը և նրա զարգացրած հզորությունը երրորդ վայրկյանի վերջում ա) և բ) դեպքերում: Ճոպանի զանգվածը և ջրի դիմադրությունն անտեսել:

4.117. Արհեստական արբանյակը երկրամերձ շրջանային ուղեծիր դուրս բերելու համար կատարվում է $3{,}2 \cdot 10^{10}$ Ջ աշխատանք: Որոշել արբանյակի զանգվածը: Երկրի շառավիղն ընդունել 6400 կմ, պոտենցիալ էներգիայի փոփոխությունն անտեսել:

4.118. 0,4 մ երկարությամբ թելից կախված 0,1 կգ զանգվածով գնդիկը կատարում է շրջանագծային շարժում հորիզոնական հարթության մեջ: Ինչի՞ է հավասար գնդիկի կինետիկ էներգիան, եթե շարժման ընթացքում թելն ուղղաձիգի հետ կազմում է 60° անկյուն:

4.119. 100 գ զանգվածով գնդիկը հավասարաչափ շարժվում է 50 սմ շառավիղ ունեցող շրջանագծով հորիզոնական հարթության մեջ՝ 3 վ$^{-1}$ հաճախությամբ: Ինչ աշխատանք պետք է կատարել շարժման հաճախությունը մինչև 5 վ$^{-1}$ մեծացնելու համար:

4.120. Ինչ հզորություն կարող է զարգացնել հողմաղացը, եթե քամու արագությունը 10 մ/վ է, օդի խտությունը՝ 1,3 կգ/մ^3, քամու հոսքի լայնական հատույթը՝ 100 մ^2: Հնարավոր կորուստներն անտեսել:

§4.4. ԾԱՆՐՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԱՌԱՁԳԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՈՒԺԵՐԻ ԿԱՏԱՐԱԾ ԱՇԽԱՏԱՆՔԸ: ՊՈՏԵՆՑԻԱԼ ԷՆԵՐԳԻԱ

4.121. 50 կգ զանգվածով մարմինն ազատ անկում է կատարում դադարի վիճակից 10 վ-ի ընթացքում: Որոշել այդ ժամանակամիջոցում ծանրության ուժի կատարած աշխատանքը:

4.122. Բանվորը 10 կգ զանգվածով արկղը բարձրացնում է հատակից 1 մ բարձրության վրա, այն տեղափոխում հորիզոնական ուղղությամբ 10 մ-ով և նորից իջեցնում հատակին: 1) Որոշել բանվորի կատարած աշխատանքը արկղի տեղափոխման երեք փուլերից յուրաքանչյուրում: 2) Ինչի՞ է հավասար բանվորի լրիվ աշխատանքը:

4.123. Ինչ նշան ունի մարմնի վրա ազդող ծանրության ուժի կատարած աշխատանքը, երբ մարմինը սահում է՝ ա) թեք հարթությամբ դեպի վեր, բ) թեք հարթությամբ դեպի վար:

4.124*. Խորանարդաձև արկղը տեղափոխում են l հեռավորությամբ՝ մեկ անգամ քաշելով, մյուս անգամ կողի վրայով գլորելով: Շփման գործակցի ի՞նչ արժեքի դեպքում կատարած աշխատանքները երկու դեպքերում էլ կլինեն նույնը:

4.125. Հորիզոնական հարթակի ձախ եզրից հաշված՝ նրա երկարության 0,25 մասին հավասար հեռավորությամբ տեղադրված է քար, որի զանգվածը 2 անգամ մեծ է հարթակի զանգվածից: Քարը նույն բարձրությամբ վեր հանելու համար փղան ուժ է կիրառում սկզբից հարթակի մի ծայրին, ապա՝ մյուս ծայրին: Մի դեպքում կատարվող աշխատանքը քանի՞ անգամ է մեծ մյուս դեպքում կատարվող աշխատանքից:

4.126. Ինչ աշխատանք պետք է կատարել 5 կգ զանգվածով բեռը 4 մ երկարությամբ և հորիզոնի հետ 30° անկյուն կազմող թեք հարթության գագաթը հավասարաչափ բարձրացնելու համար: Շփումը բացակայում է:

4.127. Հորիզոնի հետ α անկյուն կազմող թեք հարթությամբ դեպի ներքև հավասարաչափ սահում է m զանգվածով չորսուն՝ անցնելով l ճանապարհ: Որոշել. 1) ծանրության ուժի կատարած աշխատանքը, 2) շփման ուժի կատարած աշխատանքը, 3) չորսուի պոտենցիալ էներգիայի փոփոխությունը:

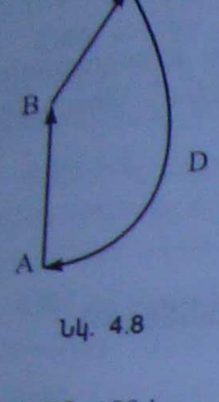
4.128. Բացատրե՛ք, թե՛ հարաբերական մեծություն է ծանրության ուժով պայմանավորված պոտենցիալ էներգիան:

4.129. Մամլիչի մուրճը, որի զանգվածը 300 կգ է, գտնվում է 1,5 մ բարձրության վրա: Ինչի՞ է հավասար այդ մուրճի պոտենցիալ էներգիան:

4.130. Ինչ աշխատանք է պահանջվում կատարել՝ 200 կգ զանգվածով և 3 մ երկարությամբ համասեռ ձողը հորիզոնական դիրքից ուղղաձիգ դիրքի բերելու համար:

4.131. Ինչպե՞ս է փոփոխվում մարմնի՝ ծանրության ուժով պայմանավորված պոտենցիալ էներգիան, երբ մարմինը՝ ա) բարձրանում է, բ) իջնում է, գ) սահում է հորիզոնական հարթությամբ:

4.132. Ո՞ր է կորչում բակից 10-րդ հարկ բարձրացրած և այրած մեկ դույլ բարածխի պոտենցիալ էներգիան:



Նկ. 4.8

4.133. Ինչն է կախված պոտենցիալ էներգիայի գրոյական մակարդակի ընտրությունից՝ պոտենցիալ էներգիան, թե՞ պոտենցիալ էներգիայի փոփոխությունը:

4.134. 5 մ խորությամբ ջրհորից հանում են ջուր, որի զանգվածը դույլի հետ միասին 20 կգ է: Ջուրը վեր հանելու համար օգտագործվում է շղթա, որի յուրաքանչյուր 1 մ-ի զանգվածը 2,4 կգ է: Ինչ աշխատանք է կատարվում ջուրը վեր հանելիս:

4.135. Համեմատել ծանրության ուժի աշխատանքները մարմնի ազատ անկման ժամանակամիջոցի առաջին և երկրորդ կեսերում:

4.136. 100 կգ զանգվածով մարմինը վեր են հանում 25 մ բարձրության վրա՝ 2 մ/վ^2 արագացմամբ: Որոշել մարմնի բարձրացման ժամանակ՝ ա) կատարված աշխատանքը, բ) ծանրության ուժի կատարած աշխատանքը:

4.137. 2 կգ զանգվածով մարմինն ուղղաձիգ դեպի վեր 10 մ-ով բարձրացնելիս կատարվել է 240 Ջ աշխատանք: Որոշել այն արագացումը, որով մարմինը շարժվել է բարձրացնելիս:

4.138. Մարմինն ուղղաձիգ հարթության մեջ A կետից բարձրացել է C կետն ABC հեփագծով և վերադարձել ելակետը CDA հեփագծով (նկ. 4.8): Ինչ նշաններ ունեն ABC և CDA հեփագծերում մարմնի ծանրության ուժի կատարած աշխատանքները: Ինչի՞ է հավասար ABCDA և ABC հեփագծերում մարմնի ծանրության ուժի կատարած աշխատանքների հարաբերությունը:

4.139. 2 կգ զանգվածով մարմինն ազատ անկում է կատարում 74,7 մ բարձրությունից: Որոշել մարմնի պոտենցիալ էներգիան անկումն սկսելուց 3 վ անց:

4.140. Մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 39,2 մ բարձրությունից: Շարժման սկզբից որքան ժամանակ անց մարմնի պոտենցիալ և կինետիկ էներգիաները կհավասարվեն:

4.141. 0,5 կգ զանգվածով մարմինը որոշ բարձրությունից նետվում է ուղղաձիգ դեպի ներքև 2 մ/վ սկզբնական արագությամբ և գետնին է հասնում 2 վ անց: Որոշել մարմնի սկզբնական պոտենցիալ էներգիան:

4.142. 0,2 կգ զանգվածով մարմինը Երկրի մակերևույթից նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր՝ 20 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Որոշել մարմնի պոտենցիալ էներգիան նրա հեփագծի ամենաբարձր կետում: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

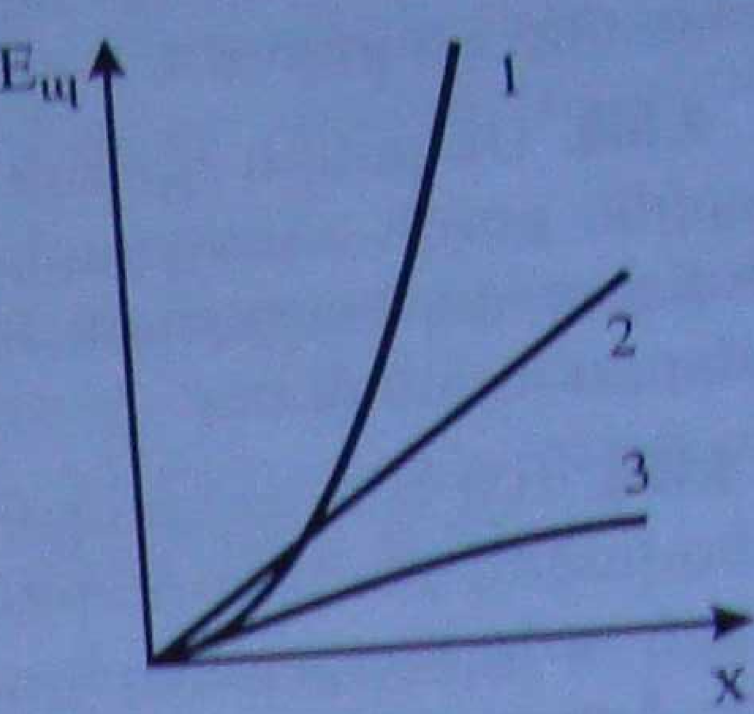
4.143. 2 կգ զանգվածով մարմինը նետել են հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ՝ 6 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Որոշել մարմնի պոտենցիալ էներգիան նրա հեփագծի ամենաբարձր կետում: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.144. Բարձրացարկի ժամանակ մարզիկները գերադասում են հորիզոնական ձողը շրջանցել՝ ձեռքի վրա կրանալով, այսինքն՝ անցկացնել նախ ձեռքերն ու գլուխը, այնուհետև՝ մարմինն ու ոտքերը: Ինչո՞ւ:

4.145. Ինչ աշխատանք պետք է կատարի փիեզերագնացն ինչ-որ մոլորակի վրա, որպեսզի 50 կգ զանգվածով բեռը հավասարաչափ բարձրացնի 0,5 մ-ով, եթե ազատ անկման արագացումն այդ մոլորակի վրա 1,6 մ/վ^2 է:

4.146. 100 մ^2 մակերեսով ջրավազանը լցված է ջրով մինչև 1 մ բարձրության մակարդակը: Ջրավազանն ուղղաձիգ պատով բաժանված է երկու հավասար մասերի: Պատը դանդաղ փոքրաքոխում են հորիզոնական ուղղությամբ այնպես, որ այն ջրավազանը բաժանում է 1:3

խարաբերության մասերի: Ի՞նչ աշխատանք է կատարվում այդ պրոցեսում, եթե հայտնի է, որ պարի պտղա- պտղափոխության ընթացքում, եթե հայտնի է, որ պատի մի մասից մյուսը չի փոխման ընթացքում ջուրը ջրավազանի մի մասից մյուսը չի թափանցում:



Նկ. 4.9

4.147*. Դիցուր Երկրի մակերևույթից դեպի նրա կենտրոնը փորված է ուղղաձիգ հորան: Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել 1 կգ զանգվածով մարմինը Երկրի կենտրոնից նրա մակերևույթ բարձրացնելու համար: Ընդունել $R_Ե = 6400$ կմ:

4.148. Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել՝ 3000 Ն/մ կոշտու- թյամբ զսպանակը 0,8 սմ-ով ձգելու համար:

4.149. Երկաթուղային վագոնի բուֆերային զսպանակը 1 սմ-ով սեղմելու համար անհրաժեշտ է զարգացնել 30 կՆ ուժ: Ի՞նչ աշխատանք է կատարվում այդ զսպանակը 5 սմ-ով սեղմելիս:

4.150. Ո՞ր համարով է նկ. 4.9-ում նշված այն գրաֆիկը, որն արտահայտում է առաձգա- կանորեն դեֆորմացված զսպանակի $E_պ$ պոտենցիալ էներգիայի կախումը զսպանակի x եր- կարացումից:

4.151. Մանկական ատրճանակի զսպանակը 3 սմ-ով սեղմելու համար անհրաժեշտ է կի- րառել 20 Ն ուժ: Գտնել սեղմված զսպանակի պոտենցիալ էներգիան:

4.152. Ի՞նչ նշան ունի առաձգականության ուժի կատարած աշխատանքը հետևյալ դեպ- քերում՝ ա) չձգված զսպանակը ձգելիս, բ) չձգված զսպանակը սեղմելիս:

4.153. Ինչպե՞ս է փոփոխվում առաձգականորեն դեֆորմացված զսպանակի պոտենցիալ էներգիան, երբ առաձգականության ուժը կատարում է՝ ա) դրական աշխատանք, բ) բացա- սական աշխատանք:

4.154. Զսպանակը 0,05 մ-ով սեղմելու համար անհրաժեշտ է կատարել 8 Ջ աշխատանք: Որոշել զսպանակի կոշտությունը:

4.155. Ի՞նչ էներգիա ունի 0,1 մ-ով ձգված ուժաչափի զսպանակը, եթե ուժաչափի ցուցիչը ցույց է տալիս 50 Ն:

4.156. Որքա՞ն է ձգված ուժաչափի զսպանակը, եթե ցուցիչը ցույց է տալիս 40 Ն, իսկ ձգման ժամանակ կատարված աշխատանքը 1,6 Ջ է:

4.157. Զսպանակը 0,4 սմ-ով ձգելու համար անհրաժեշտ է կատարել 0,02 Ջ աշխատանք: Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել՝ նույն զսպանակը 4 սմ-ով ձգելու համար:

4.158. 40 Ն ուժի համար նախատեսված ուժաչափի զսպանակի կոշտությունը 500 Ն/մ է: Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարվի՝ այդ զսպանակը սանդղակի կենտրոնից մինչև վերջին բաժա- նումը ձգելու համար:

4.159. Ո՞ր կկրջի սեղմված պողպատե զսպանակի պոտենցիալ էներգիան, եթե զսպանակը լուծենք աղաթթվի մեջ:

4.160. Առաստաղին ամրացված զսպանակը ձգվում է 4 սմ-ով, երբ նրանից կախում են 2 կգ զանգվածով բեռ: Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել՝ այդ զսպանակի երկարացումը 2 սմ-ից մինչև 12 սմ մեծացնելու համար:

4.161. Համեմատել այն աշխատանքների մոդուլները, որոնք մարդը կատարում է՝ ձգելով ուժաչափի զսպանակը. ա) 0-ից մինչև 10 Ն, բ) 10 Ն-ից մինչև 20 Ն, գ) 20 Ն-ից մինչև 30 Ն:

4.162. 20 տ զանգվածով երկաթուղային վագոնը, շարժվելով 0,5 մ/վ արագությամբ, հար- վածում է անշարժ ամրացված բուֆերային զսպանակին: Որոշել զսպանակի ծայրամասի

առավելագույն շեղումն այդ հարվածի ժամանակ, եթե հայտնի է, որ այն 50 կՆ ուժի ազդեցությամբ սեղմվում է 1 սմ-ով: Ծփումն անտեսել:

4.163. Սեղանին դրված 1 կգ զանգվածով բեռը նրան ամրացված 10 Ն/մ կոշտությամբ ռետինե բուդի օգնությամբ բարձրացվում է 1 մ: Ինչ նվազագույն աշխատանք է պահանջվում այդ գործողության համար: Սկզբնական վիճակում բուդը դեֆորմացված չէ: Բուդի զանգվածն անտեսել:

4.164. 100 Ն/մ կոշտություն ունեցող ուժաչափի զսպանակի միջոցով աշակերտը 0,8 կգ զանգվածով բեռը հորիզոնական ուղղությամբ տեղափոխում է 0,1 մ-ով: Քանի՞ անգամ է շփման ուժը հաղթահարելու աշխատանքն ավելի մեծ, քան մինչև շարժման սկիզբը զսպանակը ձգելու աշխատանքը: Շփման գործակիցը 0,25 է:

4.165. 1 կգ զանգվածով չորսուն գտնվում է հորիզոնական հարթության վրա՝ դադարի վիճակում: Չորսուին ամրացված է 20 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակ: Ինչ նվազագույն աշխատանք է անհրաժեշտ՝ չորսուն տեղից շարժելու համար, եթե զսպանակը ձգվում է հորիզոնական ուղղությամբ: Չորսուի և մակերևույթի միջև եղած շփման գործակիցը 0,2 է: Զսպանակի զանգվածն անտեսել:

4.166*. m_1 և m_2 զանգվածներով երկու չորսուներ միացված են չդեֆորմացված զսպանակով և գտնվում են հորիզոնական հարթության վրա: Հորիզոնական ուղղությամբ ինչ նվազագույն հաստատուն ուժ պետք է կիրառել առաջին չորսուի նկատմամբ, որպեսզի տեղաշարժվի նաև երկրորդ չորսուն: Երկու չորսուների համար էլ շփման գործակիցները հարթության հետ μ են:

§4.5. ՕԳՏԱԿԱՐ ԳՈՐԾՈՂՈՒԹՅԱՆ ԳՈՐԾԱԿԻՃ: ՊԱՐԶ ՄԵԽԱՆԻԶՄՆԵՐ

4.167. Ինչո՞ւ լեռնային շրջաններում ճանապարհները զիգզագաձև են կառուցում:

4.168. Պոմպի շարժիչը, զարգացնելով 25 կՎտ հզորություն, 100 մ^3 կերոսինը 6 մ բարձրության վրա է հանում 480 վ-ում: Գտնել սարքի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:

4.169. Ինչի՞ է հավասար հիդրոէլեկտրակայանի ՕԳԳ-ն (տոկոսներով), եթե 20 մ բարձրությունից յուրաքանչյուր 1 վ-ում փուրբինի պտտաթևերի վրա թափվում է 6 տ ջուր, իսկ կայանի հզորությունը $7{,}2 \cdot 10^5$ Վտ է:

4.170. Որոշել 80% ՕԳԳ ունեցող ջրային շարժիչի օգտակար հզորությունը, եթե շարժիչի մեջ ջուրը մտնում է 3 մ/վ արագությամբ, իսկ նրանից դուրս է գալիս 1 մ/վ արագությամբ: Ջրի մուտքի և ելքի մակարդակների տարբերությունը 1,5 մ է, և յուրաքանչյուր 1 վ-ում շարժիչով անցնում է 300 կգ ջուր:

4.171. Լծակի կարճ բազկից, որի երկարությունը 0,2 մ է, կապված է 1000 Ն կշռով բեռ: Բեռը բարձրացնելու համար 0,5 մ երկարությամբ երկար բազկի վրա կիրառում են 500 Ն ուժ: Որոշել լծակի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:

4.172. Ո՞րն է պարզագույն մեխանիզմների (լծակ, ճախարակ, ոլորակ, պտուտակ, թեք հարթություն և այլն) օգտագործման նպատակը, եթե, ի վերջո, «աշխատանքում շահում չկա»:

4.173. Թեք հարթություններից մեկի երկարությունը 6 մ է, բարձրությունը՝ 1,5 մ, իսկ մյուսինը՝ համապատասխանաբար 7,2 մ և 1,8 մ: Բեռ բարձրացնելու համար այդ թեք հարթություններից ո՞րն է ավելի ձեռնտու:

4.174. 250 կգ զանգվածով բեռը հավասարաչափ բարձրացվում է 8 մ երկարությամբ թեք տախտակամածի վրայով՝ մինչև 1,6 մ բարձրության վրա գտնվող հարթակը: Բեռի և տախ-

պակամածի միջև եղած շփման գործակիցը 0,1 է: Որոշել բեռի բարձրացման ընթացքում կատարված օգտակար և լրիվ աշխատանքները: Ինչի՞ է հավասար պախրակամածի ՕԳԳ-ն:

4.175. Հորիզոնի հետ 30° անկյուն կազմող թեք հարթության վերին ծայրում ամրացված է ոլորան, որի լիսեռի շառավիղը 0,15 մ է, իսկ բռնակի երկարությունը՝ 0,75 մ: Ինչ ուժ պետք է կիրառել ոլորանի նկատմամբ՝ 200 կգ զանգվածով բեռը թեք հարթությամբ դեպի վեր բարձրացնելու համար, եթե շփման գործակիցը բեռի և հարթության միջև 0,2 է:

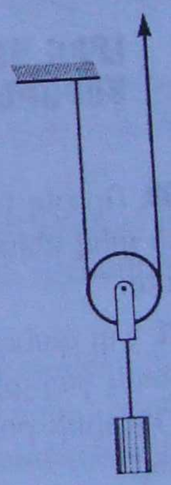
4.176. 70 կգ զանգված ունեցող բանվորը բեռը բարձրացնում է բեռնամբարձ մեքենայի օգնությամբ: Ինչ ամենամեծ զանգվածով բեռ կարող է բարձրացնել բանվորն այդ մեքենայի օգնությամբ, եթե մեքենայի լիսեռի շառավիղն 8 անգամ փոքր է բռնակի երկարությունից:

4.177. Ամբարձիչի լիսեռը, որի տրամագիծը 0,2 մ է, շարժման մեջ է դրվում 0,6 մ երկարությամբ բռնակի միջոցով: Որոշել ամբարձիչի ՕԳԳ-ն (տոկոսներով), եթե 120 կգ զանգվածով բեռը բարձրացնելու համար բռնակի վրա կիրառվում է 250 Ն ուժ:

4.178. Կարապիկի փոքր շարժանիվն ունի 7 ատամ, իսկ մեծ շարժանիվը՝ 28: Լիսեռի շառավիղը 6 սմ է, իսկ բռնակի երկարությունը՝ 30 սմ: Ինչ ուժ պետք է կիրառել բռնակի նկատմամբ՝ 3000 կգ զանգվածով բեռը բարձրացնելու համար: Շփումն անտեսել:

4.179. Ամբարձիչի պտուտակի քայլը 0,005 մ է, իսկ բռնակի երկարությունը՝ 0,5 մ: Բռնակի վրա ազդող ուժը 120 Ն է, իսկ սարքի ՕԳԳ-ն՝ 45%: Ինչ ուժ է զարգացնում ամբարձիչը:

4.180. Մամլակի պտուտակի քայլը 0,005 մ է, բռնակի երկարությունը՝ 0,5 մ, իսկ ՕԳԳ-ն՝ 50%: Բռնակի նկատմամբ կիրառված է 20 Ն ուժ: Ինչ օգտակար աշխատանք է անհրաժեշտ՝ մամլվող մարմինը 0,04 մ-ով սեղմելու համար:



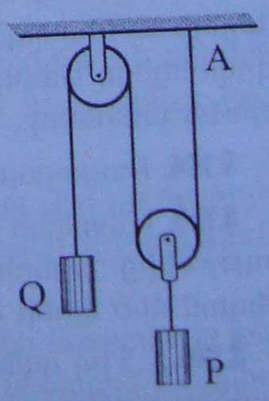
Նկ. 4.10

4.181. 100 կգ զանգվածով բեռը ճախարակի օգնությամբ բարձրացվում է 1,6 մ բարձրության վրա: Ինչ աշխատանք է կատարում բանվորն այդ վերելքի ժամանակ, եթե ճախարակի ՕԳԳ-ն 80% է:

4.182. 240 կգ զանգվածով բեռը ճախարակների համակարգի միջոցով բարձրացվում է 0,5 մ-ով: Այդ ընթացքում ճախարակներով անցնող պարանի ազատ ծայրը, որի նկատմամբ կիրառված է 500 Ն ուժ, տեղափոխվում է 3 մ-ով: Որոշել համակարգի ՕԳԳ-ն:

4.183. Գետնին կանգնած բանվորը, որի զանգվածը 60 կգ է, կկարողանա՞ արդյոք բարձրացնել 72 կգ զանգվածով բեռ առաստաղին ամրացված անշարժ ճախարակի օգնությամբ:

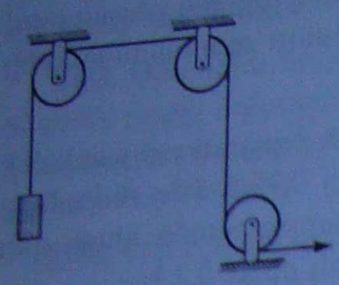
4.184. 60% ՕԳԳ ունեցող շարժական ճախարակի օգնությամբ 75 կգ զանգվածով բեռը պետք է բարձրացվի 10 մ բարձրության վրա (նկ. 4.10): Որոշել դրա համար անհրաժեշտ ուժի մոդուլը, կատարած օգտակար աշխատանքը և լրիվ աշխատանքը:



Նկ. 4.11

4.185. Շարժական և անշարժ ճախարակներից բաղկացած համակարգը գտնվում է հավասարակշռության մեջ (նկ. 4.11): Ինչպիսի՞ աշխատանք է կատարվում դրական, թե՞ բացասական, թելի առաստաղից ամրացման A կետը տեղափոխելիս:

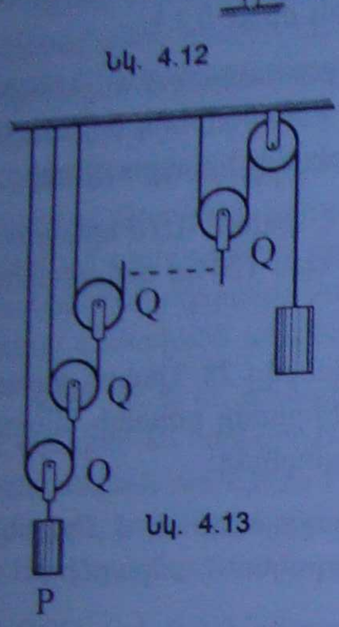
4.186. Ծանր բեռներ վեր բարձրացնելիս շարժական, թե՞ անշարժ ճախարակն է «շահավետ» օգտագործել՝ կիրառված ուժի տեսանկյունից:



Նկ. 4.12

4.187. Նկ. 4.12-ում պատկերված սարքի յուրաքանչյուր ճախարակի ՕԳԳ-ն 0,9 է: 1) Ինչի՞ է հավասար ամբողջ սարքի ՕԳԳ-ն: 2) Ինչ աշխատանք է կատարվում՝ շփման ուժերը հաղթահարելու համար, երբ 10 կգ զանգվածով բեռը բարձրացվում է 1 մ-ով:

4.188*. Երկու զույգ ճախարակներից բաղկացած բազմաճախարակի օգնությամբ կարելի է բարձրացնել 84 կգ զանգվածով բեռ՝ կիրառելով 300 Ն ուժ: Հայտնի է, որ ճախարակների ամեն մի զույգը ավելացնելիս բազմաճախարակի ՕԳԳ-ն փոքրանում է իր ունեցած արժեքի 5%-ի չափով:



Նկ. 4.13

1) Ինչի՞ հավասար կլինի բազմաճախարակի ՕԳԳ-ն, եթե սարքին ավելացնենք ևս երեք զույգ ճախարակ:

2) Ինչ զանգվածով բեռ կարելի է բարձրացնել նոր սարքով՝ կիրառելով նույն ուժը:

4.189. Նկ. 4.13-ում պատկերված բազմաճախարակը բաղկացած է 1 անշարժ և n հատ շարժական ճախարակներից, որոնցից յուրաքանչյուրի կշիռը Q է: Ինչ կշիռ ունեցող բեռ պետք է կախել անշարժ ճախարակի վրայով անցնող թելի ծայրից, որպեսզի այն հավասարակշռի առաջին շարժական ճախարակից կախված P կշռով բեռը:

§4.6. ԼՐԻՎ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՕՐԵՆՔԸ: ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԲԱԽՈՒՄԸ: ԱՌԱՁԳԱԿԱՆ ԵՎ ՈՉ ԱՌԱՁԳԱԿԱՆ ԲԱԽՈՒՄՆԵՐ

4.190. Որոշել Երկրի մակերևույթից 50 մ բարձրության վրա 20 մ/վ արագությամբ շարժվող մարմնի լրիվ մեխանիկական էներգիան, եթե մարմնի զանգվածն 8 կգ է: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.191. 5 գ զանգվածով հրթիռը 100 մ/վ արագությամբ թռչում էր հորիզոնական ուղղությամբ: Այնուհետև թռիչքի բարձրությունը մեծացավ 2000 մ-ով, իսկ արագությունը դարձավ 60 մ/վ: Գտնել հրթիռի բարձրացման վրա շարժիչի կատարած աշխատանքը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.192. 0,5 կգ զանգվածով մարմնի մեխանիկական էներգիան 6 մ բարձրության վրա 96 Ջ է: Ինչ արագությամբ է շարժվում մարմինը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.193. Առանց սկզբնական արագության ազատ անկում կատարող մարմնի պոտենցիալ էներգիան հեռագծի ինչ-որ միջանկյալ կետում 100 Ջ է, իսկ կինետիկ էներգիան՝ 400 Ջ: Ինչ պոտենցիալ էներգիա ուներ մարմինն իր հեռագծի ամենաբարձր կետում: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.194. Բացարձակ, թե՞ հարաբերական մեծություն է լրիվ մեխանիկական էներգիան:

4.195. Մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 81 մ բարձրությունից: Երկրի մակերևույթից ինչ բարձրության վրա մարմնի կինետիկ էներգիան 2 անգամ մեծ կլինի նրա պոտենցիալ էներգիայից: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.196. 2,5 կգ զանգվածով մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ ընկնում է 5 մ բարձրությունից: Ինչի՞ է հավասար այդ մարմնի կինետիկ էներգիան գետնից 2 մ բարձրության վրա: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.197. Քարը նետված է 3,2 մ բարձրությունից ուղղաձիգ դեպի ներքև՝ 6 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Գտնել քարի արագությունը գետնին հասնելու պահին: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.198. Ինչ արագությամբ պետք է գնդակը նետել ուղղաձիգ դեպի ներքև, որպեսզի այն գետնին հարվածելուց հետո դեպի վեր թռչի սկզբնական նետման մակարդակից 5 մ-ով ավելի բարձր: Հարվածը համարել բացարձակ առաձգական: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.199. Մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր 50 մ/վ արագությամբ: Ինչ բարձրության վրա մարմնի կինետիկ և պոտենցիալ էներգիաները կդառնան իրար հավասար: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.200. Գտնել 17 մ/վ արագությամբ ուղղաձիգ դեպի վեր նետված մարմնի արագությունը 12 մ բարձրության վրա: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.201. 0,1 կգ զանգվածով մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր 40 մ/վ արագությամբ: Որոշել մարմնի պոտենցիալ էներգիան այն պահին, երբ նրա արագությունը դառնում է սկզբնականից 2 անգամ փոքր: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.202. Մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր 40 մ/վ արագությամբ: Երկրի մակերևույթից ինչ բարձրության վրա նրա պոտենցիալ էներգիան 3 անգամ մեծ կլինի նրա կինետիկ էներգիայից: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.203. 1 կգ զանգվածով քարն սկսում է ընկնել 20 մ բարձրությունից և հասնում է գետնին 18 մ/վ արագությամբ: Բացարձակ արժեքով ինչ աշխատանք է կատարվում անկման ընթացքում օդի դիմադրությունը հաղթահարելու համար:

4.204. 0,2 կգ զանգվածով պողպատե գնդիկը 1 մ բարձրությունից ընկնում է պողպատե սալիկի վրա և անդրադառնում նրանից՝ հասնելով 0,8 մ բարձրության: Գտնել հարվածի ժամանակ անջատված ջերմաքանակը:

4.205. 10 կգ զանգվածով մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր 20 մ/վ արագությամբ: Գտնել մարմնի պոտենցիալ էներգիան հետագծի ամենաբարձր կետում, եթե օդի դիմադրության հաղթահարման համար ծախսվել է ամբողջ էներգիայի 10%-ը:

4.206. Սյան գագաթից հաշված 1,4 մ բարձրությունից ընկնող 600 կգ զանգվածով մուրճի հարվածի հետևանքով սյունը գետնի մեջ խրվում է 0,1 մ-ով: Գտնել գետնի դիմադրության միջին ուժը: Սյան զանգվածն անտեսել:

4.207. 0,5 կգ զանգվածով բեռն ընկնում է 1 կգ զանգված ունեցող հարթակի վրա, որն ամրացված է ուղղաձիգ դիրքով տեղադրված 980 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակին: Հարթակին հարվածելու պահին բեռն ուներ 5 մ/վ արագություն: Որոշել զսպանակի առավելագույն սեղմվածության չափը, եթե հարվածը բացարձակ ոչ առաձգական է:

4.208. 60 կգ զանգվածով ակրոբատը 4 մ բարձրությունից ընկնում է իր փակը ձգված առաձգական ցանցի վրա, որի հետևանքով ցանցը ճկվում է 1 մ-ով: Որոշել ակրոբատի վրա ցանցի կողմից ազդող ուժի առավելագույն արժեքը:

4.209. 100 կՆ/մ կոշտություն և 400 գ զանգված ունեցող զսպանակն ընկնում է գետնին 5 մ բարձրությունից: Ինչքանո՞վ կսեղմվի զսպանակը, եթե հարվածի ընթացքում նրա առանցքը մնում է ուղղաձիգ:

4.210. Գտնել մանկական զսպանակավոր ատրճանակից ուղղաձիգ դեպի վեր դուրս թռչող 0,02 կգ զանգվածով գնդակի սկզբնական արագությունը, եթե զսպանակի կոշտությունը 240 Ն/մ է, իսկ սեղմումը կրակոցից առաջ՝ 0,01 մ:

4.211. Գետնի վրա դաղարի վիճակում գտնվող 4 կգ զանգվածով մարմնի նկատմամբ թելի օգնությամբ ուղղաձիգ դեպի վեր կիրառում են 49 Ն ուժ: Որոշել մարմնի կինետիկ էներգիան այն պահին, երբ այն գտնվում է 10 մ բարձրության վրա:

4.197. Քարը նետված է 3,2 մ բարձրությունից ուղղաձիգ դեպի ներքև՝ 6 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Գտնել քարի արագությունը գետնին հասնելու պահին: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.198. Ինչ արագությամբ պետք է գնդակը նետել ուղղաձիգ դեպի ներքև, որպեսզի այն գետնին հարվածելուց հետո դեպի վեր թռչի սկզբնական նետման մակարդակից 5 մ-ով ավելի բարձր: Հարվածը համարել բացարձակ առաձգական: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.199. Մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր 50 մ/վ արագությամբ: Ինչ բարձրության վրա մարմնի կինետիկ և պոտենցիալ էներգիաները կդառնան իրար հավասար: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.200. Գտնել 17 մ/վ արագությամբ ուղղաձիգ դեպի վեր նետված մարմնի արագությունը 12 մ բարձրության վրա: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.201. 0,1 կգ զանգվածով մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր 40 մ/վ արագությամբ: Որոշել մարմնի պոտենցիալ էներգիան այն պահին, երբ նրա արագությունը դառնում է սկզբնականից 2 անգամ փոքր: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.202. Մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր 40 մ/վ արագությամբ: Երկրի մակերևույթից ինչ բարձրության վրա նրա պոտենցիալ էներգիան 3 անգամ մեծ կլինի նրա կինետիկ էներգիայից: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.203. 1 կգ զանգվածով քարն սկսում է ընկնել 20 մ բարձրությունից և հասնում է գետնին 18 մ/վ արագությամբ: Բացարձակ արժեքով ինչ աշխատանք է կատարվում անկման ընթացքում օդի դիմադրությունը հաղթահարելու համար:

4.204. 0,2 կգ զանգվածով պողպատե գնդիկը 1 մ բարձրությունից ընկնում է պողպատե սալիկի վրա և անդրադառնում նրանից՝ հասնելով 0,8 մ բարձրության: Գտնել հարվածի ժամանակ անջատված ջերմաքանակը:

4.205. 10 կգ զանգվածով մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր 20 մ/վ արագությամբ: Գտնել մարմնի պոտենցիալ էներգիան հետագծի ամենաբարձր կետում, եթե օդի դիմադրության հաղթահարման համար ծախսվել է ամբողջ էներգիայի 10%-ը:

4.206. Սյան գագաթից հաշված 1,4 մ բարձրությունից ընկնող 600 կգ զանգվածով մուրճի հարվածի հետևանքով սյունը գետնի մեջ խրվում է 0,1 մ-ով: Գտնել գետնի դիմադրության միջին ուժը: Սյան զանգվածն անտեսել:

4.207. 0.5 կգ զանգվածով բեռն ընկնում է 1 կգ զանգված ունեցող հարթակի վրա, որն ամրացված է ուղղաձիգ դիրքով տեղադրված 980 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակին: Հարթակին հարվածելու պահին բեռն ուներ 5 մ/վ արագություն: Որոշել զսպանակի առավելագույն սեղմվածության չափը, եթե հարվածը բացարձակ ոչ առաձգական է:

4.208. 60 կգ զանգվածով ակրոբատը 4 մ բարձրությունից ընկնում է իր տակը ձգված առաձգական ցանցի վրա, որի հետևանքով ցանցը ճկվում է 1 մ-ով: Որոշել ակրոբատի վրա ցանցի կողմից ազդող ուժի առավելագույն արժեքը:

4.209. 100 կՆ/մ կոշտություն և 400 գ զանգված ունեցող զսպանակն ընկնում է գետնին 5 մ բարձրությունից: Ինչքանո՞վ կսեղմվի զսպանակը, եթե հարվածի ընթացքում նրա առանցքը մնում է ուղղաձիգ:

4.210. Գտնել մանկական զսպանակավոր ատրճանակից ուղղաձիգ դեպի վեր դուրս թռչող 0,02 կգ զանգվածով գնդակի սկզբնական արագությունը, եթե զսպանակի կոշտությունը 240 Ն/մ է, իսկ սեղմումը կրակոցից առաջ՝ 0,01 մ:

4.211. Գետնի վրա դաղարի վիճակում գտնվող 4 կգ զանգվածով մարմնի նկատմամբ թելի օգնությամբ ուղղաձիգ դեպի վեր կիրառում են 49 Ն ուժ: Որոշել մարմնի կինետիկ էներգիան այն պահին, երբ այն գտնվում է 10 մ բարձրության վրա:

4.212. 1 մ բարձրությամբ սեղանից հորիզոնական ուղղությամբ նետված մարմինը հասնում է հատակին 6 մ/վ արագությամբ: Ինչ սկզբնական արագությամբ էր նետված մարմինը:

4.213. 0,01 կգ զանգվածով գնդակը դուրս է թռչում հրացանի փողից 600 մ/վ արագությամբ: Հորիզոնի նկատմամբ ինչ անկյան տակ է դուրս թռչում գնդակը, եթե հետագծի ամենաբարձր կետում նրա կինետիկ էներգիան 450 Ջ է:

4.214. Հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ նետված մարմնի կինետիկ էներգիան հետագծի ամենաբարձր կետում 45 Ջ է: Ինչի՞ է հավասար մարմնի պոտենցիալ էներգիան այդ կետում:

4.215*. Բասկետբոլիստը գնդակը նետում է հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ՝ 30 մ/վ արագությամբ: Նետման տեղից ինչ հեռավորության վրա մեկ այլ մարզիկ կկարողանա բռնել այդ գնդակն այն բանից հետո, երբ գնդակն առաձգականորեն կանդրադառնա 10 մ բարձրություն ունեցող առաստաղից: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.216*. Թենիսիստը գնդակն ուղարկում է 20 մ/վ արագությամբ՝ հորիզոնի նկատմամբ 45° անկյան տակ: Նրանից ինչ հեռավորության վրա գնդակը կընկնի գետնին, եթե մինչև ընկնելը գնդակն առաձգականորեն անդրադառնում է թենիսիստից 15,5 մ հեռավորության վրա գտնվող ուղղաձիգ պատից: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.217. M զանգված ունեցող և v արագությամբ շարժվող սայլակի վրա ոչ մեծ բարձրությունից ընկնում է m զանգվածով աղյուս: Ինչի՞ է հավասար համակարգի մեխանիկական էներգիայի կորուստը:

4.218. Անշարժ սայլակի վրա կանգնած մարդը հորիզոնական ուղղությամբ նետում է 8 կգ զանգվածով քարը՝ գետնի նկատմամբ 5 մ/վ արագությամբ: Սայլակի զանգվածը մարդու հետ միասին 160 կգ է: Որոշել մարդու կատարած աշխատանքը:

4.219. Քարը h բարձրությունից, հորիզոնի նկատմամբ α անկյան տակ դեպի վեր է նետված v_0 սկզբնական արագությամբ: Հորիզոնի նկատմամբ ինչ անկյան տակ և ինչ արագությամբ քարը կընկնի գետնին: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.220. Մարմինը նետված է հորիզոնի նկատմամբ ինչ-որ անկյան տակ՝ v_0 սկզբնական արագությամբ: Որոշել մարմնի արագությունը հորիզոնի նկատմամբ h բարձրության վրա:

4.221. Կարո՞ղ է արդյոք շփման ուժի աշխատանքի շնորհիվ մեծանալ. ա) մարմնի կինետիկ էներգիան, բ) մարմնի պոտենցիալ էներգիան:

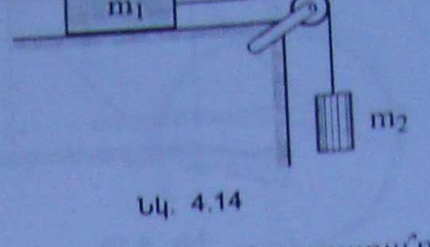
4.222. 1 կգ զանգվածով մարմինը ցած է սահում հորիզոնի հետ 30° անկյուն կազմող թեք հարթությամբ, որի երկարությունը 21 մ է: Մարմնի արագությունը հարթության հիմքի մոտ 4 մ/վ է: Ինչ ջերմաքանակ է անջատվում մարմնի շարժման ընթացքում շփման պատճառով, եթե մարմնի սկզբնական արագությունը 0 է:

4.223. Մարմինը ցած է սահում 8 մ երկարություն և 30° թեքություն ունեցող թեք հարթությամբ՝ առանց սկզբնական արագության: Որոշել մարմնի արագությունը հարթության հիմքի մոտ, եթե մարմնի և հարթության միջև եղած շփման գործակիցը 0,5 է:

4.224. 100 կգ զանգվածով մարմինն առանց սկզբնական արագության սահում է 8 մ բարձրություն և 100 մ երկարություն ունեցող բլրակից: Որքա՞ն է շարժմանը ցույց տրվող դիմադրության ուժը, եթե բլրակի սկզբնական մարմինն ունի 10 մ/վ արագություն:

4.225. Գետնի մակերևույթից 20 մ բարձրության վրա գտնվող կետից հորիզոնի նկատմամբ ինչ-որ անկյան տակ 18 մ/վ արագությամբ նետված 50 գ զանգվածով մարմինն ընկնում է գետնին 24 մ/վ արագությամբ: Որոշել օդի դիմադրության ուժի հաղթահարման համար կատարված աշխատանքը:

4.226. Սառցի վրա կանգնած 70 կգ զանգվածով չմշկորդը հորիզոնական ուղղությամբ դեպի առաջ է նետում 3,5 կգ զանգվածով մարմինը: Ինչ աշխատանք է կատարում չմշկորդը նետման ժամանակ, եթե նետումից հետո նա կանգ է առնում սառցի վրայով անցնելով 0,2 մ ճանապարհ: Չմշկորդի և սառցի միջև եղած շփման գործակիցը 0,01 է:



Նկ. 4.14

4.227*. Ավիամեքենայի վարորդը հանկարծակի նկատում է իր առջևում մեքենայի շարժմանն ուղղահայաց կանգնած պատը: Վթարից խուսափելու համար ո՞ր գործողությունն է ձեռնտու՝ փորձել շրջադարձ կատարել՝ առանց արագությունը փոխելու, թե՞ փորձել արգելակելով կանգնեցնել մեքենան:

4.228. $m_1 = 0,3$ կգ և $m_2 = 0,5$ կգ զանգվածներով մարմիններն սկսում են շարժվել դադարի վիճակից: Որոշել m_1 զանգվածով մարմնի արագությունն այն պահին, երբ m_2 զանգվածով մարմինն իջել է 1,2 մ-ով (նկ. 4.14): Ճախարակի զանգվածը, շփումը և դիմադրության ուժերն անտեսել:

4.229. Առաստաղին ամրացված ճախարակի վրայով գցված անկշիռ թելի ծայրերից կախված են m_1 և m_2 ($m_1 > m_2$) զանգվածներով բեռներ: Սկզբում բեռները գրվում են դադարի վիճակում՝ սեղանի մակերևույթից հ բարձրության վրա: Քաց թողնելուց հետո բեռներից մեկը, հարվածելով սեղանին, կպչում է նրան (բացարձակ ոչ առաձգական հարված): Ինչ ջերմաքանակ է անջատվում հարվածի հետևանքով:

4.230. Երկու՝ հավասար զանգվածներով փղաներ սարալանջի ինչ-որ A կետից սկսում են սահնակներով սահել դեպի լանջի ներքևում գրնվող B կետը: Տղաներից մեկը սահում է լանջի ուռուցիկ մակերևույթի տեսք ունեցող տեղամասով, մյուսը՝ գոգավոր: B կետ հասնելիս փղաներից որի՞ արագությունն ավելի մեծ կլինի և ինչո՞ւ: Շփման գործակիցը երկու դեպքերում էլ նույնն է:

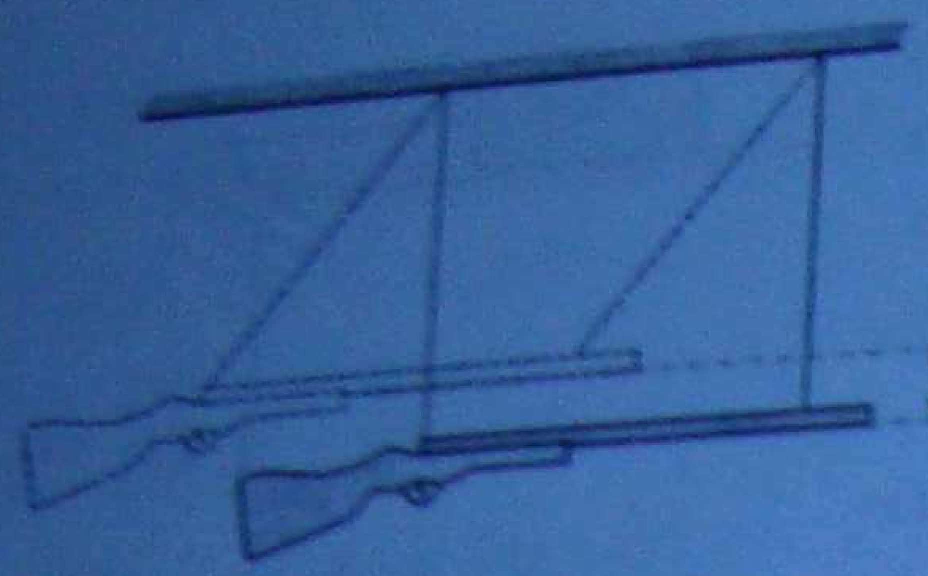
4.231. 2 մ բարձրություն և 5 մ հիմք ունեցող բլրակից առանց սկզբնական արագության ցած է իջնում սահնակը, որը կանգ է առնում բլրակի սրտոտից հորիզոնական տեղամասով 35 մ ճանապարհ անցնելուց հետո: Գտնել շփման գործակիցը՝ համարելով, որ այն ամբողջ ճանապարհին նույնն է:

4.232. 10 կգ զանգվածով սահնակն առանց սկզբնական արագության սահում է 5 մ բարձրությամբ բլրակից և կանգ առնում ճանապարհի հորիզոնական տեղամասում: Ինչ աշխատանք պետք է կատարի փղան՝ սահնակը նույն ճանապարհով դեպի բլրակի վրայի ելակետը բարձրացնելու համար:

4.233. Հորիզոնական ճանապարհով 18 կմ/ժ արագությամբ շարժվող սայլակն սկսում է բարձրանալ թեք հարթության վրա: Հորիզոնական ճանապարհի մակարդակից հաշվված՝ ինչ բարձրության վրա սայլակը կանգ կառնի: Շփումն անտեսել:

4.234. Մարմինն առանց սկզբնական արագության սահում է հորիզոնի հետ α անկյուն կազմող թեք հարթությամբ: Ներքևի կետում մարմինը բախվում է շարժմանն ուղղահայաց ղետադրված արգելքին և, անդրադառնալով նրանից, հասնում է սկզբնական բարձրության կեսին: Հարվածը համարելով բացարձակ առաձգական՝ որոշել շփման գործակիցը մարմնի և հարթության միջև:

4.235. 10 կգ զանգվածով սեպաձև մարմինը դրեղադրված է հորիզոնական հարթության վրա: Սեպի թեք մակերևույթով առանց շփման սահում է 2 կգ զանգվածով մարմինը: Առաջին դեպքում սեպն ամրացված է հորիզոնական հարթությանը, իսկ երկրորդ դեպքում կարող է առանց շփման սահել հորիզոնական հարթության վրայով: Սահող մարմնի արագությունը սեպի հիմքի մոտ (անցումը սեպից հարթություն սահուն է) երկու դեպքում էլ նույնն է: Քանի՞ անգամ ավելի մեծ բարձրությունից էր սահում մարմինը երկրորդ դեպքում:



Նկ. 4.15

4.236*. Գնդաձև մարմինն ընկնում է H բարձրությունից: Երբ գունդն անցնում է H/2 բարձրության վրա գտնվող պատուհանի մոտով, նրա մեջ մխրճվում է v արագությամբ հորիզոնական ուղղությամբ շարժվող գնդակը, որի զանգվածը 10 անգամ փոքր է գնդի զանգվածից: Գունդն ինչ արագությամբ կընկնի գետնին:

4.237. 600 մ/վ արագությամբ հորիզոնական ուղղությամբ շարժվող 10 գ զանգվածով գնդակը հարվածում է երկար թելից ազատ կախված 0,5 կգ զանգվածով փայտե չորսուին և մխրճվում նրա մեջ՝ խորանալով 10 սմ-ով: 1) Գտնել չորսուի կողմից գնդակի վրա ազդող դիմադրության միջին ուժը: 2) Ինչ խորությամբ կմխրճվի գնդակը չորսուի մեջ, եթե վերջինս ամրացված լինի:

4.238. 2,8 կգ զանգվածով հրացանը հորիզոնական դիրքով կախված է երկու զուգահեռ թելերից: Կրակոցի ընթացքում, հետհարվածի հետևանքով, հրացանը, մնալով հորիզոնական դիրքում, ետ է ճոճվում և բարձրանում 19,6 սմ-ով (նկ. 4.15): Գնդակի զանգվածն 9,8 գ է: Որոշել գնդակի՝ հրացանից դուրս թռչելու արագությունը:

4.239. 10 կգ և 15 կգ զանգվածներով երկու բեռներ կախված են 2 մ երկարությամբ թելերից այնպես, որ հպվում են միմյանց: Փոքր զանգվածով բեռը շեղում են այնպես, որ թելն ուղղաձիգի հետ կազմում է 60° անկյուն, և բաց թողնում: Հետագա շարժման ընթացքում այդ բեռը բացարձակ ոչ առաձգականորեն բախվում է մյուս բեռան հետ: 1) Ինչ առավելագույն բարձրության կհասնեն բեռները բախումից հետո: 2) Ինչ ջերմաքանակ կանջատվի բախման ընթացքում:

4.240*. Երկու գնդեր կախված են նույն երկարությամբ զուգահեռ թելերից այնպես, որ հպվում են միմյանց: Գնդերի զանգվածները 200 գ և 100 գ են: Մեծ զանգվածով գունդը շեղում են այնպես, որ նրա ծանրության կենտրոնը բարձրանում է 4,5 սմ-ով, և բաց են թողնում: Ինչ առավելագույն բարձրության կհասնեն գնդերը, եթե հարվածը. ա) բացարձակ առաձգական է, բ) բացարձակ ոչ առաձգական է:

4.241. Թելից կախված m զանգվածով մարմինը շեղում են այնպես, որ թելն ուղղաձիգի հետ կազմում է α անկյուն, և բաց են թողնում: Ինչի՞ է հավասար թելի լարման ուժն այն պահին, երբ մարմինն անցնում է հավասարակշռության դիրքով:

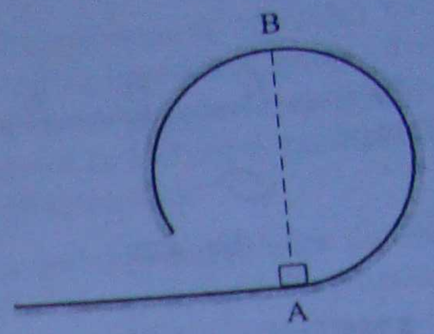
4.242. 1 կգ զանգվածով գնդիկը կախված է 5 մ երկարությամբ բարակ չձգվող թելից: Ինչ առավելագույն h բարձրությամբ կարելի է բարձրացնել գնդիկը, որպեսզի հետագա տատանումների ժամանակ թելը չկտրվի: Թելը կտրվում է 19,6 Ն լարման ուժի դեպքում:

4.243. Թելից կախված m զանգվածով փոքր գնդիկը հավասարակշռության դիրքից բերել են հորիզոնական դիրքի և բաց թողել: Հետագա շարժման ընթացքում ինչ անկյուն է կազմում թելն ուղղաձիգի հետ այն պահին, երբ թելի լարման ուժը հավասար է 1,5mg-ի:

4.244. 0,2 կգ զանգվածով գնդիկը կախված է 0,2 մ երկարությամբ թելից: Գնդիկը շեղում են այնպես, որ թելն ուղղաձիգի հետ կազմում է 60° անկյուն, և բաց են թողնում՝ գնդիկին հաղորդելով թելին ուղղահայաց ուղղությամբ 2 մ/վ արագություն. ա) դեպի վար, բ) դեպի վեր: Ինչքա՞ն պետք է լինի թելի ամրությունը, որպեսզի այն չկտրվի գնդիկի հետագա շարժման ընթացքում այդ երկու հնարավոր դեպքերում:

4.245. Թելից կախված m զանգվածով մարմինը պտտվում է ուղղաձիգ հարթության մեջ՝ առանց արտաքին միջամտության: Գտնել թելի կողմից մարմնի վրա ազդող ուժերի առավելագույն տարբերությունը:

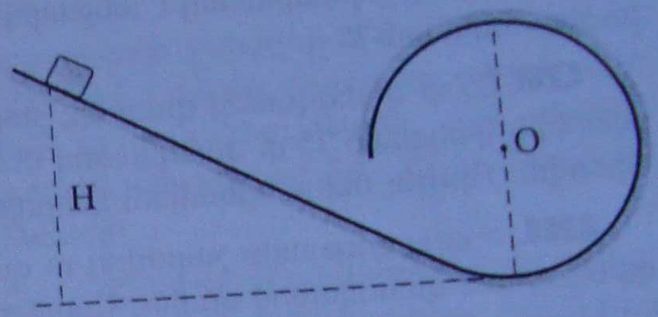
4.246. Ինչ ամենափոքր արագությամբ պետք է օժտված լինի մարմինը 2 մ շառավիղ ունեցող «մահվան օղակի» ներքևի A կետում, որպեսզի չպոկվի վերևի B կետում (նկ. 4.16): Շփումն անտեսել:



Նկ. 4.16

4.247. Ոչ մեծ մարմինն առանց շփման ցած է սահում թեք ճոռով, որը վերածվում է 2 մ շառավիղ ունեցող «մահվան օղակի» (նկ. 4.17): Որքան պետք է լինի այն նվազագույն H բարձրությունը, որից սահելիս մարմինը կարողանա կատարել լրիվ պտույտ՝ առանց օղակից պոկվելու:

4.248. Ոչ մեծ մարմինն առանց շփման ցած է սահում թեք ճոռով, որը վերածվում է R = 3 մ շառավիղ ունեցող «մահվան օղակի» (նկ. 4.17): Ճոռի բարձրությունը 2R է: Ինչ բարձրության վրա մարմինը կպոկվի օղակից:



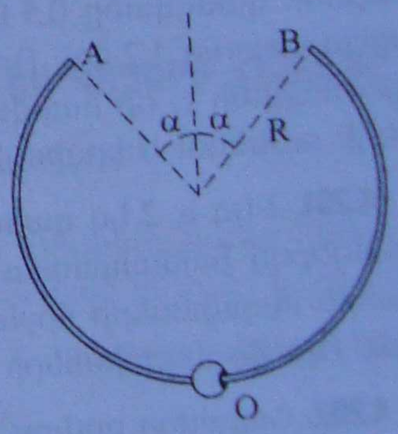
Նկ. 4.17

4.249. Ոչ մեծ մարմինն առանց շփման ցած է սահում 3 մ շառավիղ ունեցող գնդի գագաթից: Գնդի հիմքից ինչ բարձրության վրա մարմինը կպոկվի գնդի մակերևույթից:

4.250. Ոչ մեծ մարմինն առանց շփման սահում է R շառավիղ ունեցող կիսագնդի գագաթից: Մարմնի արագությունը կիսագնդի գագաթում v_0 է: Կիսագնդի հիմքից հաշվված՝ ինչ բարձրության վրա մարմինը կպոկվի կիսագնդի մակերևույթից:

4.251. Ո՞ր դեպքում է ավելի քիչ էներգիա ծախսվում՝ երբ արհեստական արբանյակն արձակվում է Երկրի միջօրեականի երկայնքո՞վ, թե՞ Երկրի պտույտի ուղղությամբ՝ հասարակածի երկայնքով:

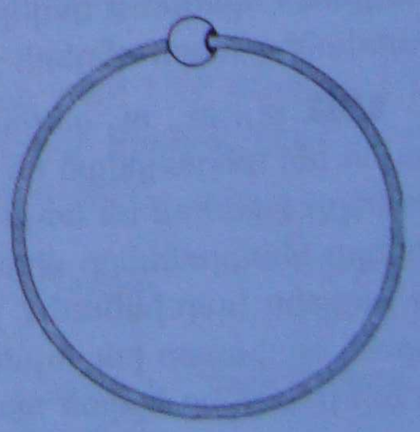
4.252*. Հորիզոնական հարթակի վրա պեղադրված R շառավղով կիսագնդի գագաթից սկսում է սահել մի ոչ մեծ մարմին: Գնդի մակերևույթի ինչ-որ կետում նրանից պոկվելուց հետո մարմինն ընկնում է հարթակի մակերևույթի վրա և բացարձակ առաձգական անդրադարձումից հետո հասնում որոշակի բարձրության՝ հարթակի նկատմամբ: Որոշել այդ բարձրությունը:

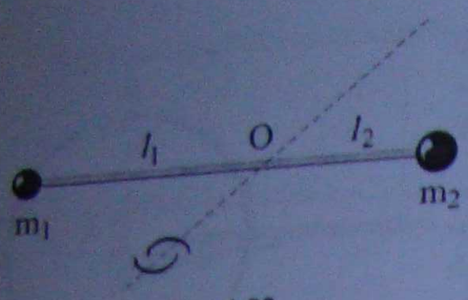


Նկ. 4.18

4.253*. Մեքենալարն ուղղաձիգ հարթության մեջ ծռված է R շառավիղ ունեցող շրջանագծի աղեղի ձևով (նկ. 4.18): Նրան հագցված է մի փոքրիկ ուլունք, որը կարող է մեքենալարով պեղաշարժվել առանց շփման: Սկզբնական պահին ուլունքը գրեվում է O կետում: Ինչ հորիզոնական արագություն պետք է հաղորդել ուլունքին, որպեսզի այն, անցնելով իր ճանապարհի AB պեղամասն օդով, B կետում նորից ընկնի մեքենալարի վրա: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

4.254. 0,2 կգ զանգվածով փոքր ուլունքը հագցված է մեքենաղեն օղակին, որով կարող է շարժվել առանց շփման: Սկզբում ուլունքը գրեվում է մեքենաղեն օղակի վերին կետում (նկ. 4.19): Ուլունքն անենշան փոքր ուժով դուրս են բերում հավասարակշռությունից, և այն սկսում է սահել մեքենաղեն օղակով: Գտնել փոքր ուլունքի մեքենաղական օղակի վրա ազդող ճնշման ուժի առավելագույն արժեքը:


Նկ. 4.19



Նկ. 4.20

4.255. Անկշիռ ձողը կարող է պտտվել իր որոշակի O կետով անցնող հորիզոնական առանցքի շուրջը: Ձողի ծայրերին՝ O կետից l_1 և l_2 հեռավորությունների վրա, ամրացված են m_1 և m_2 զանգվածներով բեռներ (նկ. 4.20): Ինչ արագություն կունենա բեռներից մեկն իր շարժման ընթացքում ամենացածր կետով անցնելիս, եթե սկզբնական պահին ձողը բեռների հետ միասին գտնվում էր հորիզոնական դիրքում:

4.256. 0,01 կգ զանգվածով գնդիկը, շարժվելով հորիզոնական ուղղությամբ 300 մ/վ արագությամբ, հարվածում է հորիզոնական հարթ սեղանին դրված 0,09 կգ զանգվածով փայտե չորսուին: Ինչ ջերմաքանակ է անջատվում հարվածի ընթացքում, եթե հարվածը բացարձակ ոչ առաձգական է:

4.257. 25 գ զանգվածով վագոնը, շարժվելով 2 մ/վ արագությամբ, բախվում է իր ճանապարհին կանգնած 15 գ զանգվածով մեկ այլ վագոնի, որից հետո նրանք սկսում են շարժվել միասին: Որոշել մեխանիկական էներգիայի կորուստն այդ փոխազդեցության ընթացքում:

4.258. v արագությամբ շարժվող m զանգվածով գունդը հարվածում է դադարի վիճակում գտնվող m/2 զանգվածով գնդին: Առաձգական հարվածից հետո առաջին գունդը շարժվում է իր սկզբնական շարժման ուղղության նկատմամբ 30° անկյան տակ: Որոշել գնդերի արագությունների մոդուլները հարվածից հետո:

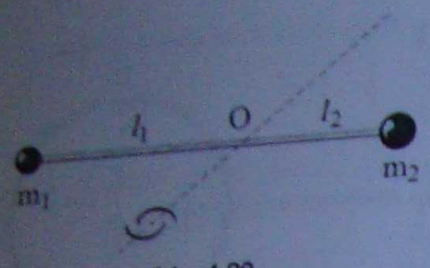
4.259. 3 մ/վ արագությամբ շարժվող մարմինը բախվում է նույն զանգվածն ունեցող անշարժ մարմնին: Բախումը կենտրոնական է և ոչ առաձգական (համակարգի մեխանիկական էներգիան անփոփոխ չէ): Բախումից հետո առաջին (սկզբում շարժվող) մարմնի արագության մոդուլը դառնում է 2 մ/վ: Որոշել երկրորդ մարմնի արագությունը: Դիտարկել երկու հնարավոր դեպքեր:

4.260. Երկու մարմիններ շարժվում են նույն ուղղի երկայնքով՝ իրար ընդառաջ: Առաջին մարմնի զանգվածը 0,5 կգ է, արագությունը՝ 20 սմ/վ, երկրորդ մարմնի զանգվածը 0,9 կգ, արագությունը՝ 1,2 մ/վ: Որոշել համակարգի լրիվ մեխանիկական էներգիայի փոփոխությունը, եթե հայտնի է, որ հարվածից հետո մարմինները համակցվում են: Բացատրել, թե ինչու է փոխվում էներգիայի փոփոխությունը:

4.261. 1 կգ և 2 կգ զանգվածներով երկու մարմիններ շարժվում են հորիզոնական ուղղի երկայնքով՝ համապատասխանաբար 7 մ/վ և 1 մ/վ արագություններով: Ժամանակի ինչ-որ պահին մարմինների միջև տեղի է ունենում բացարձակ առաձգական կենտրոնական հարված: Որոշել մարմինների արագությունների մոդուլները հարվածից հետո:

4.262. Շարժվող գունդը հարվածում է նույն զանգվածն ունեցող անշարժ գնդին: Հարվածն առաձգական և ոչ կենտրոնական է (շարժվող գնդի արագության ուղղությունը որոշակի անկյուն է կազմում գնդերի կենտրոնները միացնող ուղղի հետ): Ինչ անկյուն են կազմում հարվածից հետո գնդերի շարժման ուղղությունները:

4.263. m_1, m_2, m_3 զանգվածներով բացարձակ առաձգական երեք գնդեր, որոնց չափերը նույնն են, տեղադրված են հարթ հորիզոնական մակերևույթի վրա այնպես, որ նրանց կենտրոնները գտնվում են նույն ուղղի վրա: m_1 զանգվածով գնդին հաղորդվում է v_0 արագություն՝ գնդերի կենտրոնները միացնող ուղղի երկայնքով, և այն հարվածում է m_2 գնդին: Վերջինս իր հերթին հարվածում է m_3 գնդին: Հարվածներից հետո բոլոր երեք գնդերն էլ ձեռք են բերում հավասար իմպուլսներ: Որոշել գնդերի զանգվածների հարաբերությունը: Հնարավո՞ր են արդյոք վերը նշված պայմաններում գնդերի հետագա հարվածները:



Նկ. 4.20

4.255. Անկշիռ ձողը կարող է պտտվել իր որոշակի O կետով անցնող հորիզոնական առանցքի շուրջը: Ձողի ծայրերին՝ O կետից l_1 և l_2 հեռավորությունների վրա, ամրացված են m_1 և m_2 զանգվածներով բեռներ (նկ. 4.20): Ինչ արագություն կունենա բեռներից մեկն իր շարժման ընթացքում ամենացածր կետով անցնելիս, եթե սկզբնական պահին ձողը բեռների հետ միասին գտնվում էր հորիզոնական դիրքում:

4.256. 0,01 կգ զանգվածով գնդիկը, շարժվելով հորիզոնական ուղղությամբ 300 մ/վ արագությամբ, հարվածում է հորիզոնական հարթ սեղանին դրված 0,09 կգ զանգվածով փայտե չորսուին: Ինչ ջերմաքանակ է անջատվում հարվածի ընթացքում, եթե հարվածը բացարձակ ոչ առածգական է:

4.257. 25 գ զանգվածով վագոնը, շարժվելով 2 մ/վ արագությամբ, բախվում է իր ճանապարհին կանգնած 15 գ զանգվածով մեկ այլ վագոնի, որից հետո նրանք սկսում են շարժվել միասին: Որոշել մեխանիկական էներգիայի կորուստն այդ փոխազդեցության ընթացքում:

4.258. v արագությամբ շարժվող m զանգվածով գունդը հարվածում է դադարի վիճակում գտնվող $m/2$ զանգվածով գնդին: Առածգական հարվածից հետո առաջին գունդը շարժվում է իր սկզբնական շարժման ուղղության նկատմամբ 30° անկյան տակ: Որոշել գնդերի արագությունների մոդուլները հարվածից հետո:

4.259. 3 մ/վ արագությամբ շարժվող մարմինը բախվում է նույն զանգվածն ունեցող անշարժ մարմնին: Բախումը կենտրոնական է և ոչ առածգական (համակարգի մեխանիկական էներգիան անփոփոխ չէ): Բախումից հետո առաջին (սկզբում շարժվող) մարմնի արագության մոդուլը դառնում է 2 մ/վ: Որոշել երկրորդ մարմնի արագությունը: Դիտարկել երկու հնարավոր դեպքեր:

4.260. Երկու մարմիններ շարժվում են նույն ուղղի երկայնքով՝ իրար ընդառաջ: Առաջին մարմնի զանգվածը 0,5 կգ է, արագությունը՝ 20 սմ/վ, երկրորդ մարմնի զանգվածը 0,9 կգ, արագությունը՝ 1,2 մ/վ: Որոշել համակարգի լրիվ մեխանիկական էներգիայի փոփոխությունը, եթե հայտնի է, որ հարվածից հետո մարմինները համակցվում են: Բացատրել, թե ինչու է փոխվում էներգիայի փոփոխությունը:

4.261. 1 կգ և 2 կգ զանգվածներով երկու մարմիններ շարժվում են հորիզոնական ուղղի երկայնքով՝ համապատասխանաբար 7 մ/վ և 1 մ/վ արագություններով: Ժամանակի ինչ-որ պահին մարմինների միջև փոխազդեցություն է սկսվում բացարձակ առածգական կենտրոնական հարվածը: Որոշել մարմինների արագությունների մոդուլները հարվածից հետո:

4.262. Շարժվող գունդը հարվածում է նույն զանգվածն ունեցող անշարժ գնդին: Հարվածն առածգական և ոչ կենտրոնական է (շարժվող գնդի արագության ուղղությունը որոշակի անկյուն է կազմում գնդերի կենտրոնները միացնող ուղղի հետ): Ինչ անկյուն են կազմում հարվածից հետո գնդերի շարժման ուղղությունները:

4.263. m_1, m_2, m_3 զանգվածներով բացարձակ առածգական երեք գնդեր, որոնց չափերը նույնն են, տեղադրված են հարթ հորիզոնական մակերևույթի վրա այնպես, որ նրանց կենտրոնները գտնվում են նույն ուղղի վրա: m_1 զանգվածով գնդին հաղորդվում է v_0 արագություն՝ գնդերի կենտրոնները միացնող ուղղի երկայնքով, և այն հարվածում է m_2 գնդին: Վերջինս իր հերթին հարվածում է m_3 գնդին: Հարվածներից հետո բոլոր երեք գնդերն էլ ձեռք են բերում հավասար իմպուլսներ: Որոշել գնդերի զանգվածների հարաբերությունը: Հնարավո՞ր են արդյոք վերը նշված պայմաններում գնդերի հետագա հարվածները:

4.264. Հրացանից երկու անգամ կրակում են հորիզոնական ուղղությամբ՝ դրանից 50 մ հեռավորության վրա գտնվող թիրախին: Երկրորդ կրակոցի դեպքում հրացանի փողի առջև տեղադրում են տախտակ, որի հետևանքով երկրորդ գնդակը թիրախին դիպչում է առաջինից 50 սմ-ով ցածր: Գնդակի սկզբնական արագությունը երկու դեպքում էլ 300 մ/վ է, զանգվածը՝ 5 գ: Որոշել գնդակի՝ տախտակը ծակելու համար կատարած աշխատանքը:

4.265*. Սեղանի եզրից 0,3 մ հեռավորության վրա գտնվող 50 գ զանգվածով լուցկու տուփին կրակում են օդաձիգ հրացանից՝ հորիզոնական ուղղությամբ: 50 մ/վ արագությամբ շարժվող 3 գ զանգվածով գնդակը ծակում է տուփը և նրանից դուրս գալիս 25 մ/վ արագությամբ: Տուփի և սեղանի միջև շփման գործակցի ինչ առավելագույն արժեքի դեպքում տուփը կընկնի սեղանից:

4.266*. 200 մ/վ արագությամբ հորիզոնական ուղղությամբ շարժվող 40 կգ զանգվածով արկը պայթեց՝ տրոհվելով երկու բեկորների: Նախկին ուղղությամբ շարժումը շարունակող բեկորի զանգվածը 3 անգամ մեծ է մյուս բեկորի զանգվածից: Գտնել մեծ բեկորի արագությունը, եթե հայտնի է, որ պայթյունի հետևանքով անջատված $5{,}4 \cdot 10^6$ Ջ էներգիան վերածվում է բեկորների շարժման կինետիկ էներգիաների:

4.267*. Ջենիթային հրանոթից ուղղաձիգ դեպի վեր v սկզբնական արագությամբ արձակած արկն իր թռիչքի ամենաբարձր կետում պայթում է՝ բաժանվելով երկու հավասար բեկորների: Դրանցից մեկն ընկնում է հրանոթի մոտ $2v$ արագությամբ: Կրակոցից որքա՞ն ժամանակ անց գետնին կընկնի երկրորդ բեկորը:

Գլուխ 5 ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ԵՎ ԳԱԶԵՐԻ ՄԵԽԱՆԻԿԱՅԻ ՏԱՐՐԵՐԸ

§5.1. ԱՆՇՈՒՄ: ՊԻՆԴ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԱՆՇՈՒՄԸ: ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ԵՎ ԳԱԶԵՐԻ ԱՆՇՈՒՄԸ: ՊԱՍԿԱԼԻ ՕՐԵՆՔԸ: ՋՐԱԲԱՇԽԱԿԱՆ ՄԱՄԼԻՉ

5.1. 78 կգ զանգվածով մարզիկը կանգնած է դահուկների վրա: Յուրաքանչյուր դահուկի երկարությունը 1,95 մ է, լայնությունը՝ 0,08 մ: Որոշել մարզիկի գործադրած ճնշումը ձյան վրա:

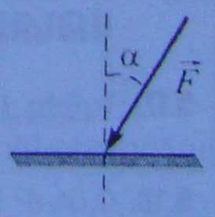
5.2. Ինչ բանաձևով է որոշվում ճնշումը, երբ $\vec{F}$ ուժն ազդում է S մակերես ունեցող հարթ մակերևույթի վրա՝ նորմալի նկատմամբ α անկյան տակ (նկ. 5.1):

5.3. 500 կգ զանգվածով ուղղանկյուն մարմինը, որի հիմքի մակերեսը 0,4 մ^2 է, գտնվում է հորիզոնի նկատմամբ 60° թեքություն ունեցող անշարժ հարթության վրա: Գտնել այն ճնշումը, որը մարմինը գործադրում է թեք հարթության վրա:

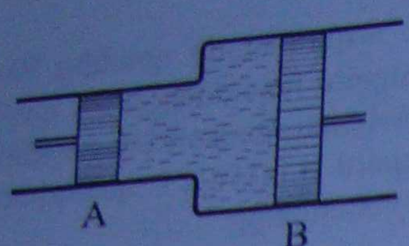
5.4. Գետի վրա առաջացած սառույցը դիմանում է ոչ ավելի, քան $7 \cdot 10^4$ Ն/մ^2 ճնշման: Ինչ առավելագույն զանգվածով տրակտոր կարող է անցնել այդ սառույցի վրայով: Տրակտորի մեկ թրթուրի լայնությունը 0,2 մ է, իսկ գետնին հպվող մասի երկարությունը՝ 1,6 մ:

5.5. Գտնել 3 մ բարձրություն ունեցող աղյուսե պատի ճնշումը հիմքի վրա, եթե աղյուսի խտությունը $1{,}8 \cdot 10^3$ կգ/մ^3 է:

5.6. Հորիզոնական հարթության վրա փոքր նիստն ի վար դրված է 0,4×0,4×0,5 մ^3 չափեր ունեցող կանոնավոր քառանկյուն պրիզմա: Երբ



Նկ. 5.1



Նկ. 5.2

պրիզման շրջեցին մեծ նիստն ի վար, ճնշումը հարթության վրա փոխվեց $7{,}5\cdot10^3$ Ն/մ^2-ով: Գտնել պրիզմայի զանգվածը:

5.7. Երբ հորիզոնական հարթության վրա փոքր նիստն ի վար դրված կանոնավոր քառանկյուն պրիզման շրջեցին և դրեցին մեծ նիստն ի վար, հարթության վրա նրա գործադրած ճնշումը փոխվեց 4000 Ն/մ^2-ով: Գտնել սկզբնական ճնշումը հարթության վրա, եթե երկու անհավասար նիստերի մակերեսների հարաբերությունը 0,8 է:

5.8. Ինչ արագություն ձեռք կբերի 10 կգ զանգվածով արկը՝ 2,5 մ երկարությամբ և 10^{-2} մ^2 հատույթի մակերեսով փողից դուրս թռչելիս, եթե վառոդի գազերի ճնշումը $5\cdot10^7$ Ն/մ^2 է:

5.9. S մակերեսով թիթեղը ռմբակոծվում է m զանգվածով բացարձակ առաձգական գնդիկներով, որոնց արագությունը հարվածի պահին v է և ուղղահայաց է պարին: Որոշել թիթեղի վրա գործադրվող միջին ճնշումը, եթե 1 վ-ում հարվածների թիվն n է:

5.10. Ջրով լցված հորիզոնական խողովակի լայն մասն ունի 10^{-2} մ^2 մակերես, իսկ նեղ մասը՝ $5\cdot10^{-4}$ մ^2 (նկ. 5.2): Ինչ ուժ պետք է գործադրել նեղ մասում A մխոցի վրա, որպեսզի հավասարակշռվի լայն մասում B մխոցին կիրառված 100 Ն ուժը:

5.11. Ջրաբաշխական ամբարձիչի մեծ մխոցի մակերեսը 0,1 մ^2 է: Ինչ մակերես պետք է ունենա փոքր մխոցը, որպեսզի նրա վրա 150 Ն ուժ գործադրելիս հնարավոր լինի բարձրացնել 1200 կգ զանգվածով բեռ:

5.12. Իդեալական ջրաբաշխական մամլիչի փոքր մխոցը մեկ քայլի ընթացքում իջնում է 0,25 մ-ով, իսկ մեծ մխոցը բարձրանում է $5\cdot10^{-3}$ մ-ով: Ինչ ճնշման ուժ է փոխանցվում մեծ մխոցին, եթե փոքր մխոցի վրա ազդող ուժը 200 Ն է:

5.13. Ինչ ճնշման ուժ կարելի է սպասել ջրաբաշխական մամլիչում, եթե նրա փոքր մխոցի նկատմամբ կիրառվում է 100 Ն ուժ, իսկ մխոցների մակերեսներն են $6\cdot10^{-4}$ մ^2 և $6\cdot10^{-2}$ մ^2: Կորուստները կազմում են փոքր մխոցի վրա կատարած աշխատանքի 20%-ը:

5.14. Ինչ աշխատանք պետք է կատարել 1500 կգ զանգվածով բեռը իդեալական ջրաբաշխական մամլիչով բարձրացնելու համար, եթե այդ դեպքում փոքր մխոցը տեղաշարժվում է 40 սմ-ով: Փոքր մխոցի մակերեսը 20 անգամ փոքր է մեծ մխոցի մակերեսից: Գտնել փոքր մխոցի նկատմամբ կիրառված ուժը:

5.15. 2000 կգ զանգվածով բեռը ջրաբաշխական մամլիչով բարձրացնելիս կատարվում է 40 Ջ աշխատանք, ընդ որում, փոքր մխոցն այդ ընթացքում կատարում է 10 քայլ՝ յուրաքանչյուր քայլում տեղափոխվելով 0,1 մ-ով: Քանի՞ անգամ է մեծ մխոցի մակերեսը մեծ փոքր մխոցի մակերեսից:

5.16. Ինչ ճնշման ուժ կարելի է սպասել ջրաբաշխական մամլիչում, եթե փոքր մխոցի վրա ճնշում սպեղծող լծակի երկար բազուկի նկատմամբ կիրառված է 100 Ն ուժ, լծակների բազուկների երկարությունների հարաբերությունը 9 է, իսկ մխոցների մակերեսների հարաբերությունը՝ 1:50: Մամլիչի ՕԳԳ-ն 0,7 է:

§5.2. ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ՀԻԴՐՈՍՏԱՏԻԿ ՃՆՇՈՒՄԸ: ՀԱՂՈՐԴԱԿԻՑ ԱՆՈԹՆԵՐ: ՄԹՆՈԼՈՐՏԱՅԻՆ ՃՆՇՈՒՄ

5.17. Գտնել $1{,}8\cdot10^3$ կգ/մ^3 խտությամբ հեղուկի ճնշումն անոթի հատակին, եթե հեղուկի սյան բարձրությունն անոթում 0,2 մ է:

5.18. 0,06 մ^2 հիմքի մակերեսով գլանաձև դույլի մեջ լցված է 18 կգ ջուր: Որքա՞ն է ջրի ճնշումը դույլի պատին՝ հատակից 0,1 մ բարձրության վրա:

5.19. Ջրմուղ պոմպը ջուրը հասցնում է 30 մ բարձրության: Ի՞նչ ուժով է ջուրը ճնշում $6\cdot10^{-4}$ մ^2 հատույթ ունեցող պոմպի կափարիչի վրա:

5.20. Ի՞նչ ուժով կարտամղվի ջուրը 12 մ բարձրության վրա գտնվող ջրմուղի ծորակից, եթե շենքի հիմքի մոտ գտնվող ջրմուղ պոմպի ելքում ճնշումը $2{,}2\cdot10^5$ Ն/մ^2 է: Ծորակի հատույթը $1{,}5\cdot10^{-4}$ մ^2 է:

5.21. Հեղուկի հիդրոստատիկ ճնշումը 2 մ խորության վրա $2{,}5\cdot10^4$ Ն/մ^2 է: Գտնել հեղուկի ճնշումը 0,08 մ խորության վրա:

5.22. 0,7 մ խորության վրա հեղուկի ճնշումը $4\cdot10^3$ Ն/մ^2-ով մեծ է նրա՝ անոթի հատակից 0,7 մ բարձրության վրա եղած ճնշումից: Որոշել հեղուկի ճնշումն անոթի հատակին և հատակից 0,7 մ բարձրության վրա, եթե հեղուկի սյան բարձրությունն անոթում 1 մ է:

5.23. Գլանաձև փակ անոթն ամբողջությամբ լցված է ջրի և կերոսինի հավասար զանգվածներով: Ինչքա՞ն է կերոսինի սյան բարձրությունը, եթե ճնշումն անոթի հատակին 10^4 Ն/մ^2 է:

5.24. Ապակյա անոթում մեկը մյուսի վրա գտնվում են սնդիկի և ջրի հավասար՝ 0,2 մ բարձրությամբ շերտեր: Գտնել հիդրոստատիկ ճնշումը սնդիկի սյան մեջտեղում:

5.25. Գլանաձև անոթն ամբողջությամբ լցված է 900 կգ/մ^3 խտությամբ հեղուկով: Որոշել հեղուկի միջին ճնշումն անոթի պատին, եթե անոթի բարձրությունը 0,16 մ է:

5.26. 0,1 մ երկարությամբ կող ունեցող սնամեջ խորանարդաձև անոթն ամբողջությամբ լցված է ջրով: Որոշել անոթի կողմնային նիստին ազդող ճնշման ուժը:

5.27. Հատված կոնի ձև ունեցող անոթը, որի հատակը դնովի է, իջեցված է ջրի մեջ (նկ. 5.3): ABCD ծավալում տեղավորվում է 2 կգ ջուր: Եթե հատակի վրա դրվում է 2 կգ զանգվածով կշռաքար, ապա հատակը չի պոկվում, իսկ 2 կգ ջուր ավելացնելիս՝ պոկվում է: Ինչո՞ւ:

5.28. Ջրով լի անոթում ուղղաձիգ տեղադրված է երկու ծայրերը բաց, $2\cdot10^{-4}$ մ^2 հատույթի մակերեսով խողովակ, որի մեջ լցված է 0,072 կգ յուղ: Որոշել խողովակում յուղի վերին մակարդակի և անոթի ջրի մակարդակի միջև եղած հեռավորությունը:

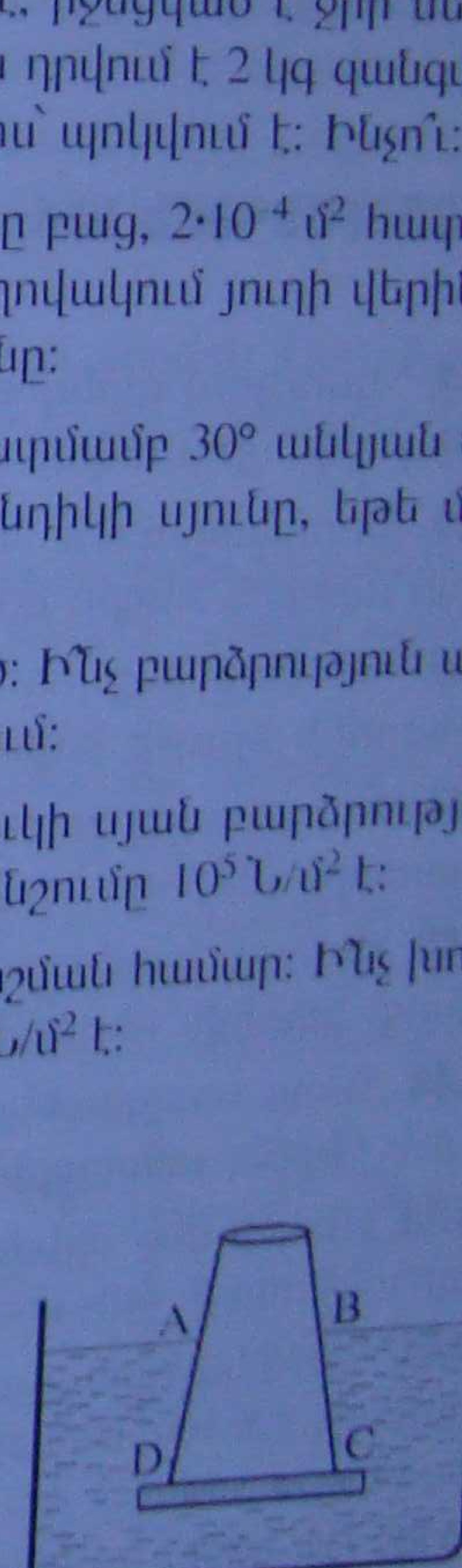
5.29. Բարոմետրական խողովակը տեղադրված է հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ: Խողովակում ի՞նչ երկարություն (մետրերով) պետք է ունենա սնդիկի սյունը, եթե մթնոլորտային ճնշումը 760 մմ սնդ.ս. է:

5.30. Բարոմետրի խողովակի մեջ սնդիկի փոխարեն ջուր է լցված: Ի՞նչ բարձրություն պետք է ունենա ջրի սյունը 700 մմ սնդ.ս. մթնոլորտային ճնշման դեպքում:

5.31. Անոթի մեջ լցված է 900 կգ/մ^3 խտությամբ հեղուկ: Հեղուկի սյան բարձրությունը 0,8 մ է: Գտնել ճնշումն անոթի հատակին, եթե մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Ն/մ^2 է:

5.32. Ջրի փակ պայթեցվող ռումբը նախատեսված է $6\cdot10^5$ Ն/մ^2 ճնշման համար: Ի՞նչ խորության վրա կպայթի այդ ռումբը, եթե մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Ն/մ^2 է:

5.33. Երկրի մակերևույթից ի՞նչ բարձրության վրա օդի ճնշումը կլինի նորմալ մթնոլորտային ճնշումից 10 մմ սնդ.ս.-ով փոքր: Օդի խտությունն այդ բարձրության համար համարել հաստատուն և հավասար 1,29 կգ/մ^3-ի:



Նկ. 5.3

5.34. Բացատրել, թե ինչու ինքնաթիռի արագ վայրէջքի դեպքում ուղևորներն ականջացավ են զգում:

5.35. Լեռան ստորոտում բարոմետրը ցույց է տալիս 760 մմ սնդ.ս., իսկ գագաթին՝ 722 մմ սնդ.ս.: Որոշել լեռան մոտավոր բարձրությունը:

5.36. Ինչ խորության վրա ջրի ճնշումը ջրասույզ խցիկի մակերեսի վրա կդառնա $6{,}2 \cdot 10^6$ Ն/մ^2:

5.37. Ինչ խորության վրա լճում ճնշումը 3 անգամ մեծ կլինի 10^5 Ն/մ^2 մթնոլորտային ճնշումից:

5.38. Հրթիռում փեղադրված սնդիկային բարոմետրը ցույց է տալիս 760 մմ սնդ.ս.: Ինչ-պիսին կլինի բարոմետրի ցուցմունքը հրթիռն ուղղաձիգ դեպի վեր՝ 1,2 մ/վ^2 արագացմամբ բարձրանալիս և նույն արագացմամբ իջնելիս:

5.39. Հաղորդակից անոթներում գտնվող հեղուկների հավասարակշռության պայմանը գործում է արդյոք անկշռելիության պայմաններում գտնվող արհեստական արբանյակում:

5.40. Տարբեր հատույթներ ունեցող երկու հաղորդակից անոթների մեջ լցված է սնդիկ: Այնուհետև $8 \cdot 10^{-4}$ մ^2 հատույթ ունեցող ավելի լայն խողովակի մեջ լցվում է 0,272 կգ ջուր: Գտնել սնդիկի մակարդակների տարբերությունն անոթներում:

5.41. Հաղորդակից անոթների մեջ լցված է սնդիկ: Այնուհետև անոթներից մեկի մեջ ավելացվում է 0,4 մ սյան բարձրությամբ յուղ, իսկ մյուսի մեջ՝ 0,11 մ սյան բարձրությամբ կերոսին: Գտնել սնդիկի մակարդարկների տարբերությունն անոթներում:

5.42. Հաղորդակից անոթը բաղկացած է երկու՝ 4 սմ տրամագիծ ունեցող խողովակներից: Մի խողովակի մեջ լցված է 0,25 լ ջուր, մյուսի մեջ՝ 0,25 լ սնդիկ: Գտնել հեղուկների բարձրությունները խողովակներում: Անոթները միացնող խողովակի ծավալն անտեսել:

5.43. Յուղով լցված ջրաբաշխական մեքենայի մխոցների մակերեսները $8 \cdot 10^{-3}$ մ^2 և $5 \cdot 10^{-2}$ մ^2 են, իսկ զանգվածները համապատասխանաբար՝ 0,16 կգ և 10 կգ: Ինչքանո՞վ է մի մխոցի վրակ յուղն ավելի բարձր կանգնած, քան մյուսի վրակ է: Շփումն անտեսել:

§5.3. ԱՐՔԻՄԵԴՅԱՆ ՈՒԺ: ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ԼՈՂԱԼՈՒ ՊԱՅՄԱՆԸ

5.44. Հեղուկում գտնվող միևնույն ծավալով, բայց տարբեր խտություններով երկու հոծ գնդերից որի՞ վրա ավելի մեծ արքիմեդյան ուժ կազդի:

5.45. Խորանարդաձև մարմինը լողում է հեղուկի մակերևույթին: Որոշել հեղուկի կողմից մարմնի ստորին հիմքի վրա ազդող ճնշման ուժը, եթե խորանարդի զանգվածը 0,5 կգ է:

5.46. Հոծ մարմինը լողում է հեղուկում: Նրա ծավալի ո՞ր մասն է ընկղմված հեղուկի մեջ, եթե մարմնի նյութի խտությունը 200 կգ/մ^3 է, իսկ հեղուկինը՝ 800 կգ/մ^3:

5.47. Սառցասարը լողում է ծովում, ընդ որում, նրա վերջույա մասի ծավալը 150 մ^3 է: Գտնել սառցասարի ամբողջ ծավալը: Ծովաջրի խտությունը 1030 կգ/մ^3 է:

5.48. Հեղուկի խտությունը 5 անգամ մեծ է մարմնի նյութի խտությունից: Մարմնի ծավալի ո՞ր մասը կգտնվի հեղուկից դուրս, երբ մարմինը լողում է այդ հեղուկում:

5.49. Հարթ սառցաբեկորը լողում է ջրում այնպես, որ նրա վերջույա մասի բարձրությունը 0,02 մ է: Գտնել սառցաբեկորի զանգվածը, եթե նրա հիմքի մակերեսը 0,02 մ^2 է:

5.50. Անոթի մեջ՝ մինչև նրա եզրը լցված ջրի մակերևույթին, լողում են սառցի կտորներ: Ինչպե՞ս կփոխվի ջրի մակարդակն անոթում, երբ ամբողջ սառույցը հալվի:

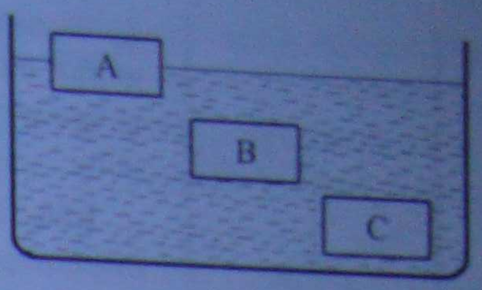
5.51. 0,076 կգ զանգվածով թիթեղյա ուղղանկյուն տուփը լողում է ջրում: Տուփի հիմքի մակերեսը $3{,}8 \cdot 10^{-2}$ մ^2 է, իսկ բարձրությունը՝ 0,06 մ: Որոշել տուփի վերջույա մասի բարձրությունը:

5.52. Մարմինը լողում է 800 կգ/մ^3 խտությամբ հեղուկում՝ ընկղմվելով իր ծավալի 0,75 մասով: Ջրում լողալիս այդ մարմնի ծավալի ո՞ր մասն ընկղմված կլինի:

5.53. Մեխաղի կտորը ջրում կշռում է 1,7 Ն: Որոշել մարմնի ծավալը, եթե մեխաղի խտությունը 7800 կգ/մ^3 է:

5.54. Նավի մոդելը փորձարկում են կերոսինի, յուղի և ջրի մեջ: Հեղուկներից որո՞մ նավի կայունությունը մեծ կլինի:

5.55. 0,5 լ տարողությամբ և 0,2 կգ զանգվածով ապակյա սրվակը լցված է կերոսինով և ընկղմված է ջրի մեջ: Կլողա՞ արդյոք այդ սրվակը ջրում, թե՞ կսուզվի: Ապակու խտությունը 2500 կգ/մ^3 է:



Նկ. 5.4

5.56. Մարմինն օդում պահելու համար պահանջվում է 2,8 Ն ուժ, իսկ ջրում 1,68 Ն: Անտեսելով արքիմեդյան ուժն օդում՝ որոշել մարմնի նյութի խտությունը:

5.57. Մարմինը ջրում երեք անգամ ավելի թեթև է, քան օդում: Որոշել մարմնի նյութի խտությունը: Արքիմեդյան ուժն օդում անտեսել:

5.58. Կերոսինի մեջ ընկղմված 0,8 կգ զանգվածով մեխաղի կտորն անոթի հատակին ճնշում է 7,2 Ն ուժով: Այդ նույն կտորը մեկ այլ հեղուկով լցված անոթի հատակին ճնշում է 7,5 Ն ուժով: Որոշել այդ հեղուկի խտությունը:

5.59. 60 գ զանգվածով համասեռ գնդիկը դրված է դափարկ բաժակի հատակին: Բաժակի մեջ այնքան հեղուկ են լցնում, որ նրա մեջ հայտնվում է գնդիկի ծավալի 1/6 մասը: Գտնել գնդիկի ճնշման ուժը բաժակի հատակին, եթե հեղուկի խտությունը 3 անգամ մեծ է գնդիկի նյութի խտությունից:

5.60. Նույն ծավալի A, B և C մարմիններն իջեցված են ջրով լի անոթի մեջ (նկ. 5.4): Գտնել այդ մարմինների վրա ազդող արքիմեդյան ուժերի միջև եղած հարաբերակցությունը:

5.61. Ոսկու և արծաթի ձուլվածքը կշռում են օդում և ջրում: Ուժաչափի ցուցմունքները համապատասխանաբար 3 Ն և 2,75 Ն են: Որոշել ձուլվածքում պարունակվող ոսկու և արծաթի զանգվածները:

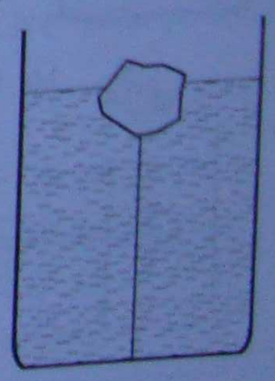
5.62. Մարմինը լողում է հեղուկում՝ ընկղմվելով իր ծավալի 0,8 մասով: Երբ մարմինն ուղղաձիգ դեպի վեր են ձգում 1,5 Ն ուժով, այն ընկղմվում է իր ծավալի 0,5 մասով: Որոշել մարմնի զանգվածը:

5.63. Ջսպանակից կախված ալյումինե համասեռ գլանն ամբողջությամբ ընկղմեցին ջրի մեջ, որի հետևանքով զսպանակի երկարացումը փոքրացավ 1,6 անգամ: Որոշել ալյումինի խտությունը: Արքիմեդյան ուժն օդում անտեսել:

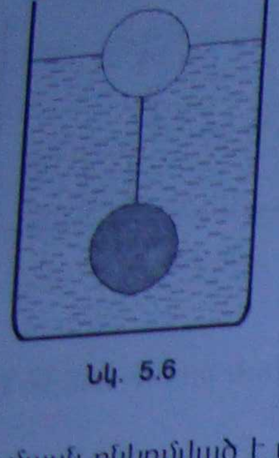
5.64. Մարմինը, որի նյութի խտությունը 6 անգամ մեծ է ջրի խտությունից, կախված է թելից: Քանի՞ անգամ կփոքրանա թելի լարման ուժը, եթե մարմինն ընկղմենք ջրի մեջ:

5.65. 50 կգ զանգված (գազի հետ միասին) և 100 մ^3 ծավալ ունեցող օդապարիկը պահող պարանի ծայրն ամրացված է գետնին: Ինչի՞ է հավասար պարանի լարման ուժը, եթե քամին այն շեղել է ուղղաձիգի նկատմամբ 60° անկյան տակ: Մթնոլորտային օդի խտությունը 1,29 կգ/մ^3 է:

5.66. Թելի մի ծայրն ամրացված է ջրամբարի հատակին, իսկ մյուսը՝ 2 կգ զանգվածով փայտե չորսուին, որը ջրի մեջ ընկղմված է իր ծավալի 0,75 մասով: Որոշել թելի լարման ուժը: Փայտի խտությունը 250 կգ/մ^3 է:


Նկ. 5.5

5.67. Գլանաձև բաժակի մեջ լցված ջրում լողում է սառցի կտորը, որը նրան կապած թելի օգնությամբ ձգվում է դեպի բաժակի հատակը (նկ. 5.5): Սառույցը հալվելուց հետո ջրի մակարդակը բաժակում փոխվեց Δh-ով: Գտնել թելի լարման ուժը սկզբնական պահին, եթե բաժակի հատակի մակերեսն S է, իսկ ջրի խտությունը՝ ρ_0:



Նկ. 5.6

5.68. 10^{-5} մ³-ական ծավալով երկու գնդիկ, որոնցից մեկի զանգվածը 3 անգամ մեծ է մյուսի զանգվածից, միացված են անկշիռ թելով և լողում են ջրի մեջ, ընդ որում, ծանր գնդիկն ընկղմված է ջրի մեջ ամբողջությամբ, իսկ թեթևը՝ կիսով չափ (նկ. 5.6): Որոշել թելի լարման ուժը:

5.69. Ինչն են անվանում նավի ջրաարարողություն և նավի նստվածք:

5.70. Սառցաբեկորը լողում է ջրում՝ ընկղմվելով իր ծավալի 0,9 մասով: Երբ սառցաբեկորի վրա դրեցին 10 կգ զանգվածով բեռ, այն ընկղմվեց իր ծավալի 0,99 մասով: Որոշել սառցաբեկորի զանգվածը:

5.71. Համասեռ չորսուն լողում է սնդիկում այնպես, որ նրա ծավալի 0,2 մասն ընկղմված է սնդիկի մեջ: Եթե այդ չորսուի վրա դնենք ուրիշ նյութից պատրաստված նույն չափերի մեկ այլ չորսու, ապա առաջինը սնդիկի մեջ կընկղմվի իր ծավալի 0,5 մասով: Որոշել երկրորդ չորսուի նյութի խտությունը:

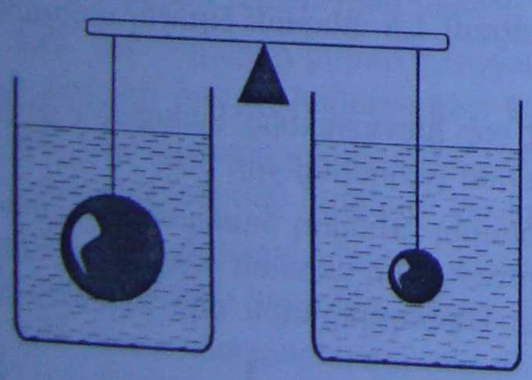
5.72. 0,1 մ² հատույթի մակերես և 3 մ երկարություն ունեցող գերանը լողում է ջրում: Ինչ առավելագույն զանգվածով մարդ կարող է կանգնել գերանի մեջտեղում՝ առանց ոտքերը թրջելու:

5.73. Ինչ ամենափոքր զանգված պետք է ունենա խցանակեղևե լաստը, որպեսզի ջրի վրա կարողանա պահել իր վրա պառկած 80 կգ զանգվածով մարդուն: Խցանակեղևի խտությունը 200 կգ/մ³ է:

5.74. Շոգենավի հատույթի մակերեսը ջրի մակարդակի վրա 3000 մ² է: Բեռնելուց հետո շոգենավի նստվածքի խորությունը մեծացավ 2 մ-ով: Որոշել շոգենավի ընդունած բեռի զանգվածը, եթե ծովաջրի խտությունը 1030 կգ/մ³ է:

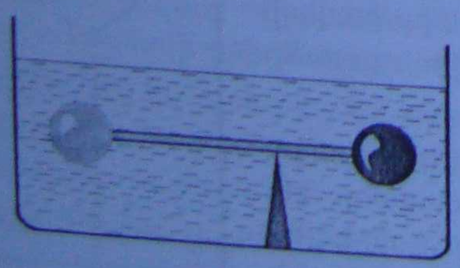
5.75. 800 կգ զանգվածով ուղղանկյուն կամրջանավն ունի 4 մ երկարություն, 2 մ լայնություն և 0,7 մ բարձրություն: Գտնել կամրջանավի նստվածքի խորությունն առանց բեռնավորման և առավելագույն բեռնատարողությունը, եթե նավի կողերի բարձրությունը ջրի մակարդակից չպետք է գերազանցի 0,2 մ-ից:

5.76. Երկու՝ հավասար զանգվածներով բեռներ հավասարակշռված են հավասարաբազուկ կշեռքի վրա: Եթե բեռներից յուրաքանչյուրն իջեցվի տարբեր խտություններով հեղուկների մեջ (նկ. 5.7), ապա հավասարակշռությունը չի խախտվի: Որոշել բեռների խտությունների հարաբերությունը:



Նկ. 5.7

5.77. Հավասար ծավալներով երկու հոծ գնդիկներ (պողպատե և կապարե) միացված են անկշիռ ձողով և ամբողջությամբ ընկղմված են ջրի մեջ (նկ. 5.8): Հեռավորությունը գնդիկների կենտրոնների միջև 0,6 մ է: Կապարե գնդիկի կենտրոնից ինչ հեռավորության վրա պետք է հենարան դրվի, որպեսզի համակարգը լինի հավասարակշռված:



Նկ. 5.8

5.78. 3,9 կգ զանգվածով սնամեջ գունդը լողում է ջրում՝ ընկղմվելով իր ծավալի կեսով: Գտնել գնդի խոռոչի ծավալը, եթե գնդի նյութի խտությունը 7800 կգ/մ³ է:

5.79. Սնամեջ գլանը լողում է 800 կգ/մ³ խտությամբ հեղուկում՝ կախված վիճակում: Որպեսզի այդ գլանը

նույն վիճակում լողա ջրում, նրա խոռոչում պետք է տեղադրել 10 կգ զանգված ունեցող բեռ: Որոշել գլանի զանգվածը:

5.80. Ի՞նչ խտության նյութով պետք է լրիվ լցնել սնամեջ գնդի խոռոչը, որպեսզի գունդը լողա ջրում՝ ամբողջությամբ ընկղմված: Գնդի նյութի խտությունը 400 կգ/մ^3 է: Գնդի ծավալի հարաբերությունը խոռոչի ծավալին 1,5 է:

5.81. $5\cdot10^{-3}$ մ^2 հիմքի մակերեսով և ուղղաձիգ պատերով անոթի մեջ լցված է 800 կգ/մ^3 խտությամբ հեղուկ: Որքանո՞վ կփոխվի հեղուկի մակարդակի բարձրությունն անոթում, եթե նրա մեջ իջեցնենք 0,2 կգ զանգվածով մի մարմին, որն այդ հեղուկում չի սուզվում:

5.82. Գլանաձև անոթի մեջ լցված սնդիկի մակերևույթին լողում է V ծավալով մետաղե գնդիկը: Սնդիկի միջից այն հանելու հետևանքով սնդիկի մակարդակն անոթում իջավ ΔH-ով: Գտնել անոթի հիմքի մակերեսը, եթե սնդիկի խտությունը ρ_0 է, իսկ գնդիկի նյութի խտությունը՝ ρ:

5.83. Ջրի սյան բարձրությունը գլանաձև անոթում 15 սմ է: Ջրի մեջ իջեցնում են նյութի 8,8 գ/սմ^3 խտությամբ մետաղե բաժակ այնպես, որ այն լողում է ջրում: Դրա հետևանքով ջրի մակարդակն անոթում բարձրանում է 2,2 սմ-ով: Գտնել ջրի մակարդակի բարձրությունն անոթում՝ մետաղե բաժակը ջրի մեջ ամբողջությամբ ընկղմելուց հետո:

5.84. 10^{-3} մ^2 հատույթի մակերես ունեցող U-աձև խողովակի մեջ լցված է ջուր: Որքանո՞վ կբարձրանա ջրի մակարդակը խողովակում սկզբնականի նկատմամբ, եթե ձախ ծնկի մեջ իջեցվի 0,1 կգ զանգվածով մարմին, որի նյութի խտությունը ջրի խտությունից փոքր է:

5.85. Երեք՝ $3\cdot10^{-3}$ մ^2, $2\cdot10^{-3}$ մ^2 և $4\cdot10^{-3}$ մ^2 հատույթների մակերեսներով հաղորդակից անոթների մեջ լցված է ջուր: Ինչքանո՞վ կբարձրանա ջրի մակարդակը երրորդ անոթում, եթե առաջին երկու անոթների մեջ գցվեն 0,3 կգ և 0,15 կգ զանգվածներով մարմիններ, որոնք ջրում չեն սուզվում (նկ. 5.9):

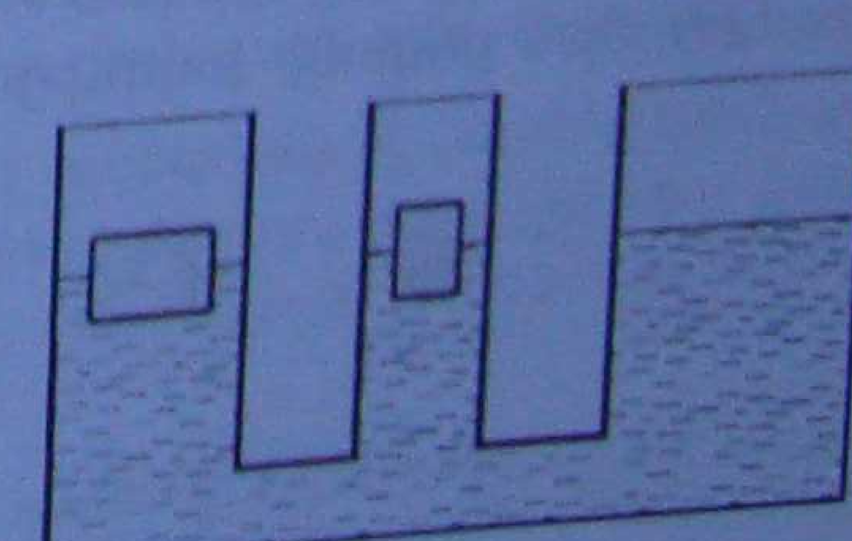
5.86. Հաղորդակից անոթներից մեկի մեջ ջուր է լցված, մյուսի մեջ՝ ջրի հետ չխառնվող յուղ: Ինչքանո՞վ կբարձրանա յուղի մակարդակը, եթե ջրի մեջ իջեցվի 1 կգ զանգվածով մարմին, որի նյութի խտությունը ջրի խտությունից փոքր է: Յուղի խտությունը 850 կգ/մ^3 է, անոթների լայնական հատույթների մակերեսը՝ 10^{-2} մ^2:

5.87. Անոթում պարունակվող ρ_1 խտությամբ հեղուկի վրա ավելացրին ρ_2 խտությամբ ($\rho_2 < \rho_1$) հեղուկ, որն առաջինի հետ չի խառնվում: Հեղուկների մեջ ամբողջությամբ ընկղմված ρ խտությամբ ($\rho_2 < \rho < \rho_1$) մարմինն իր հավասարակշռության դիրքն է գտնում հեղուկների բաժանման սահմանի վրա: Որոշել մարմնի ծավալի այն մասը, որն ընկղմված է ավելի մեծ խտությամբ հեղուկի մեջ:

5.88. Սնդիկում լողացող խորանարդն ընկղմված է իր ծավալի 0,25 մասով: Այդ խորանարդն իր ծավալի ո՞ր մասով կընկղմվի սնդիկի մեջ, եթե անոթի մեջ այնքան ջուր ավելացնենք, որ այն ամբողջությամբ ծածկի խորանարդը:

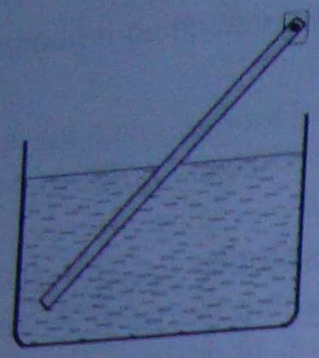
5.89. 400 կգ/մ^3 խտությամբ և 10^{-3} մ^3 ծավալով գնդիկը հաստատուն արագությամբ բարձրանում է լճի հատակից: Գտնել գնդիկի վրա շարժման ընթացքում ազդող ջրի դիմադրության ուժը:

5.90. Ի՞նչ արագացմամբ է արտամղվում 400 կգ/մ^3 նյութի խտություն ունեցող մարմինը ջրից: Ջրի դիմադրությունն անտեսել:

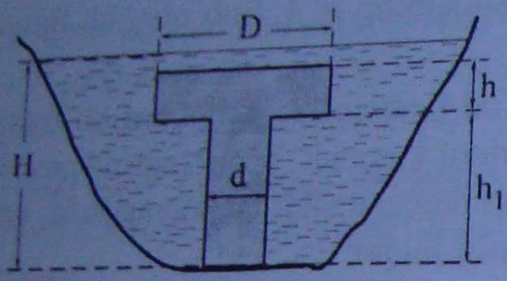


Նկ. 5.9

5.91. 500 կգ զանգվածով և 600 մ^3 ծավալով օդապարիկն սկսում է ուղղաձիգ դեպի վեր բարձրանալ հաստատուն արագացմամբ: Ի՞նչ բարձրության կհասնի օդապարիկը 10 վ-ում: Մթնոլորտային օդի խտությունը 1,3 կգ/մ^3 է: Օդի դիմադրությունն անտեսել:



Նկ. 5.10



Նկ. 5.11

5.92. Ի՞նչ խորությունից ջրի մակերևույթի վրա բարձրացվեց 0,5 մ^3 ծավալով մարմինը, եթե նրա հավասարաչափ բարձրացման համար կատարվեց 7500 Ջ աշխատանք: Մարմնի նյութի խտությունը 2500 կգ/մ^3 է: Ջրի դիմադրությունն անտեսել:

5.93. 78 կգ զանգված և 10^{-3} մ^3 ծավալ ունեցող մարմինը ճոպանի օգնությամբ 10 մ խորության ջրի տակից հավասարաչափ բարձրացնում են՝ հասցնելով ջրի մակերևույթից 10 մ բարձրության: Գտնել ճոպանի լարման ուժի կատարած աշխատանքը:

5.94. Որոշել գնդիկի (գնդիկ-ջուր համակարգի) պոտենցիալ էներգիայի փոփոխության բացարձակ արժեքը, եթե այն ջրի մակերևույթից իջեցվի մինչև 4 մ խորություն: Գնդիկի զանգվածը 0,5 կգ է, ծավալը՝ $4\cdot10^{-3}$ մ^3: Գնդիկի դեֆորմացիան անտեսել:

5.95. 1 մ^2 մակերես և 0,4 մ հաստություն ունեցող սառցակտորը լողում է ջրում: Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել՝ սառցակտորը ջրի մեջ ամբողջությամբ ընկղմելու համար:

5.96. 400 կգ/մ^3 խտությամբ նյութից պատրաստված գնդիկը 0,09 մ բարձրությունից առանց սկզբնական արագության ընկնում է ջրի մակերևույթին: Ի՞նչ ամենամեծ խորությամբ կընկղմվի այն: Օդի և ջրի դիմադրություններն անտեսել:

5.97. Ջրի մակերևույթից հաշվված՝ ինչ բարձրությունից պետք է ընկնի 400 կգ/մ^3 խտությամբ նյութից պատրաստված մարմինը, որպեսզի այն ջրի մեջ ընկղմվի 0,06 մ խորությամբ: Օդի և ջրի դիմադրություններն անտեսել:

5.98. 5 գ զանգվածով և 15 մմ շառավղով սեղանի թենիսի գնդակն ընկղմեցին ջրի մեջ մինչև 10 սմ խորություն: Գնդակն ազատ թողնելուց հետո դուրս թռավ ջրից՝ հասնելով նրա մակարդակից 10 սմ բարձրության: Գնդակի և ջրի շփումից որքա՞ն էներգիա վերածվեց ջերմության:

5.99. Հողակապով վերևի ծայրից ամրացված բարակ համասեռ ձողի մյուս ծայրն ընկղմված է ջրի մեջ և հավասարակշռության մեջ է գտնվում նկ. 5.10-ում բերված դիրքում, երբ ջրի մեջ է գտնվում ձողի երկարության կեսը: Որոշել ձողի նյութի խտությունը:

5.100. 4000 մ^3 ծավալով օդապարիկը լցված է հելիումով: Օդապարիկի զանգվածը (առանց հելիումի) 325 կգ է: Ի՞նչ աշխատանք է կատարում օդապարիկի վրա ազդող արդյունարարը՝ օդապարիկն առանց սկզբնական արագության 200 մ դեպի վեր բարձրանալու ընթացքում: Հելիումի խտությունը 0,18 կգ/մ^3 է, օդինը՝ 1,2 կգ/մ^3: Ընդունել, որ օդի և հելիումի խտությունները բարձրությունից կախված չեն:

5.101. H խորություն ունեցող ջրամբարի հատակին տեղադրված է սնկաձև բետոնային կառույց, որի չափերը տրված են նկ. 5.11-ում: Ի՞նչ ուժով է ճնշում կառույցը ջրամբարի հատակին, եթե բետոնի խտությունը ρ է, ջրինը՝ ρ_0:

ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՖԻԶԻԿԱ ԵՎ ՋԵՐՄԱԴԻՆԱՄԻԿԱ

Գլուխ 6 ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ-ԿԻՆԵՏԻԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

§6.1. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ-ԿԻՆԵՏԻԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱԴՐՈՒՅԹՆԵՐԸ: ՆՅՈՒԹԻ ԱԳՐԵԳԱՏԱՅԻՆ ՎԻՃԱԿՆԵՐԸ

6.1. Անոթում պարունակվում է 4 գ ջրածին: Ջրածնի քանի՞ մոլեկուլ կա այդ անոթում:

6.2. Քանի՞ մոլեկուլ է պարունակվում ջրի գոլորշու 9 գ-ում:

6.3. Քանի՞ մոլ կա 1 կգ ջրում:

6.4. Ինչի՞ է հավասար ածխաթթու գազի (CO_2) 150 մոլի զանգվածը:

6.5. Որոշել 10^{-6} կգ ջրածնի մոլեկուլներից կազմված միաշար շղթայի երկարությունը, եթե ընդունենք, որ նրանք դասավորվում են կիպ: Ջրածնի մոլեկուլի տրամագիծը $2 \cdot 10^{-10}$ մ է:

6.6. Գիտենալով N_A Ավոգադրոյի հաստատունը, տվյալ նյութի ρ խտությունը և նրա M մոլային զանգվածը՝ արտածել մոլեկուլների թվի հաշվարկման բանաձևը՝ ա) նյութի միավոր զանգվածում, բ) նյութի m զանգվածում, գ) նյութի V ծավալում:

6.7. Ինչ ծավալ է զբաղեցնում 100 մոլ սնդիկը սենյակային ջերմաստիճանում:

6.8. Գտնել ալյումինի ատոմների թիվը նրա 1 $մ^3$-ում:

6.9. Ինչո՞ւ դիֆուզիան ավելի արագ է ընթանում գազերում, քան հեղուկներում:

6.10. Հայտնի է, որ օդով լցված փուչիկը, գնդակն ու ավտոդողը ժամանակի ընթացքում սմքում (թուլանում) են: Ինչու՞:

6.11. Ինչպե՞ս բացատրել սոսնձման երևույթը: Ինչպե՞ս բացատրել մետաղների զոդման երևույթը:

6.12. 20 $սմ^2$ մակերեսով մակերևույթը պատված է 1 մկմ հաստությամբ արծաթի շերտով: Արծաթի քանի՞ ատոմ կա այդ շերտում:

6.13. Հայտնի է, որ հնարավոր չէ 1 $մմ^3$ ծավալով նավթի կաթիլը տարածել ջրի մակերևույթին այնպես, որ այն զբաղեցնի 3 $մ^2$-ից ավելի մեծ մակերես: Օգտվելով այդ տվյալներից՝ գնահատել նավթի մասնիկի չափերը:

6.14. $2{,}4 \cdot 10^{-5}$ $սմ^3$ ծավալ ունեցող յուղի կաթիլը, տարածվելով ջրի մակերևույթով, կազմեց 0,6 $դմ^2$ մակերեսով միամոլեկուլ թաղանթ: Որոշել յուղի մոլեկուլի տրամագիծը:

6.15. 301 $մ^3$ ծավալով սենյակում հափակին ընկավ 10^{-4} գ զանգվածով օծանելիքի կաթիլ և լրիվ գոլորշացավ: Օծանելիքի քանի՞ մոլեկուլ է ներծծվում մարդու թոքերի մեջ յուրաքանչյուր ներշնչման ժամանակ, եթե թոքերի ծավալը 1 $դմ^3$ է: Օծանելիքի մոլային զանգվածը 0,1 կգ/մոլ է:

6.16. Ինչի՞ է հավասար նույն ծավալով ալյումինե և արծաթե գդալներում եղած ատոմների թվերի հարաբերությունը:

6.17. Համեմատել անագից և կապարից պատրաստված երկու մարմինների զանգվածները և ծավալները, եթե հայտնի է, որ նյութերը մարմիններում քանակներով նույնն են:

6.18. Կապարի ատոմի զանգվածը քանի՞ անգամ է մեծ ալումինի ատոմի զանգվածից, եթե հայտնի է, որ ալումինի ատոմների թիվը միավոր ծավալում 1,82 անգամ մեծ է նույն ծավալում եղած կապարի ատոմների թվից:

6.19. Քանի՞ անգամ է պղնձե օղակում պարունակվող ատոմների թիվը մեծ նույն ծավալով ոսկե օղակում պարունակվող ատոմների թվից:

6.20. Որոշակի պայմաններում թթվածինն ունի 1,28 կգ/մ^3 խտություն: Ինչ ծավալ կզբաղեցնի այդ պայմաններում 3 կմոլ թթվածինը:

6.21. Ինչ ծավալ կզրավեն պղնձի $1{,}78\cdot10^{27}$ ատոմները, եթե նրա մեկ ատոմի զանգվածը $1{,}05\cdot10^{-25}$ կգ է:

6.22. Անոթում եղած 0,324 կգ ջուրը լրիվ գոլորշացավ 20 օրում: Միջին հաշվով քանի՞ մոլեկուլ էր դուրս թռչում ջրի մակերևույթից 1 վ-ում:

6.23. Գրնել Երկրի մթնոլորտում եղած օդի մոլեկուլների թիվը՝ ընդունելով, որ մթնոլորտի ամբողջ բարձրությամբ ազատ անկման արագացումը հաստատուն է և 10 մ/վ^2 է: Ճնշումը ծովի մակերևույթին 10^5 Պա է, օդի մոլային զանգվածը՝ 0,029 կգ/մոլ: Երկրի շառավիղն ընդունել 6400 կմ:

6.24. 20 մ խորությամբ և 10 կմ^2 մակերեսով ուղղանկյունաձև ջրամբարի մեջ գցեցին 0,029 գ զանգվածով կերակրի աղի բյուրեղիկ: Աղի քանի՞ մոլեկուլ կգտնվի 2 սմ^3 ծավալով ջրում, եթե համարենք, որ աղը, լուծվելով հավասարաչափ է բաշխվել ջրամբարի ծավալում: Աղի մոլային զանգվածը 58 գ/մոլ է:

6.25. 10 սմ^3 ծավալ ունեցող օդազուրկ շիկացման լամպի ապակին ունի ճաք, որով լամպի մեջ յուրաքանչյուր վայրկյանում թափանցում են գազի 10^{16} մասնիկներ: Որքան ժամանակում լամպը կլցվի մինչև նորմալ (10^5 Պա) ճնշումը, եթե մասնիկների ներթափանցման արագությունը մնում է հաստատուն: Ջերմաստիճանը 0°C է:

§6.2. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ-ԿԻՆԵՏԻԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄԸ

6.26. Քանի՞ անգամ կմեծանա միատոմ իդեալական գազի ճնշումը, եթե նրա ծավալը փոքրանա 3 անգամ: Մոլեկուլների շարժման միջին քառակուսային արագությունը մնում է անփոփոխ:

6.27. Քանի՞ անգամ կմեծանա միատոմ իդեալական գազի ճնշումը, եթե նրա ծավալը փոքրանա 3 անգամ, իսկ մոլեկուլների միջին կինետիկ էներգիան մեծանա 2 անգամ:

6.28. Գրնել միատոմ գազի մոլեկուլների միջին կինետիկ էներգիան 20 կՊա ճնշման դեպքում, եթե գազի մոլեկուլների կոնցենտրացիան նշված պայմաններում $3\cdot10^{25}$ մ$^{-3}$ է:

6.29. Գրնել $6{,}3\cdot10^5$ Պա ճնշման տակ և 300 Կ ջերմաստիճանում գտնվող գազի մոլեկուլների կոնցենտրացիան:

6.30. Գրնել գազի բացարձակ ջերմաստիճանը մոլեկուլների 10^{25} մ$^{-3}$ կոնցենտրացիայի և $9{,}1\cdot10^4$ Պա ճնշման դեպքում:

6.31. Քանի՞ մոլեկուլ կա 2 մ^3 գազում $1{,}68\cdot10^5$ Պա ճնշման և 27°C ջերմաստիճանի դեպքում:

6.32. Անոթի մեջ եթերը ներարկում են այնպես, որ նրա գոլորշու մոլեկուլների կոնցենտրացիան աճում է 10^{23} մ$^{-3}$-ով: Այդ ընթացքում անոթում եղած ճնշումն աճում է 405 Պա-

6.17. Համեմատել անագից և կապարից պատրաստված երկու մարմինների զանգվածները և ծավալները, եթե հայտնի է, որ նյութերը մարմիններում քանակներով նույնն են:

6.18. Կապարի ատոմի զանգվածը քանի՞ անգամ է մեծ ալյումինի ատոմի զանգվածից, եթե հայտնի է, որ ալյումինի ատոմների թիվը միավոր ծավալում 1,82 անգամ մեծ է նույն ծավալում եղած կապարի ատոմների թվից:

6.19. Քանի՞ անգամ է պղնձե օղակում պարունակվող ատոմների թիվը մեծ նույն ծավալով ոսկե օղակում պարունակվող ատոմների թվից:

6.20. Որոշակի պայմաններում թթվածինն ունի 1,28 կգ/մ^3 խտություն: Ինչ ծավալ կզբաղեցնի այդ պայմաններում 3 կմոլ թթվածինը:

6.21. Ինչ ծավալ կզրավեն պղնձի $1{,}78 \cdot 10^{27}$ ատոմները, եթե նրա մեկ ատոմի զանգվածը $1{,}05 \cdot 10^{-25}$ կգ է:

6.22. Անոթում եղած 0,324 կգ ջուրը լրիվ գոլորշացավ 20 օրում: Միջին հաշվով քանի՞ մոլեկուլ էր դուրս թռչում ջրի մակերևույթից 1 վ-ում:

6.23. Գտնել Երկրի մթնոլորտում եղած օդի մոլեկուլների թիվը՝ ընդունելով, որ մթնոլորտի ամբողջ բարձրությամբ ազատ անկման արագացումը հաստատուն է և 10 մ/վ^2 է: Ճնշումը ծովի մակերևույթին 10^5 Պա է, օդի մոլային զանգվածը՝ 0,029 կգ/մոլ: Երկրի շառավիղն ընդունել 6400 կմ:

6.24. 20 մ խորությամբ և 10 կմ^2 մակերեսով ուղղանկյունաձև ջրամբարի մեջ գցեցին 0,029 գ զանգվածով կերակրի աղի բյուրեղիկ: Աղի քանի՞ մոլեկուլ կգտնվի 2 սմ^3 ծավալով ջրում, եթե համարենք, որ աղը, լուծվելով հավասարաչափ է բաշխվել ջրամբարի ծավալում: Աղի մոլային զանգվածը 58 գ/մոլ է:

6.25. 10 սմ^3 ծավալ ունեցող օդազուրկ շիկացման լամպի ապակին ունի ճաք, որով լամպի մեջ յուրաքանչյուր վայրկյանում թափանցում են գազի 10^{16} մասնիկներ: Որքան ժամանակում լամպը կլցվի մինչև նորմալ (10^5 Պա) ճնշումը, եթե մասնիկների ներթափանցման արագությունը մնում է հաստատուն: Ջերմաստիճանը 0°C է:

§6.2. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ-ԿԻՆԵՏԻԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄԸ

6.26. Քանի՞ անգամ կմեծանա միատոմ իդեալական գազի ճնշումը, եթե նրա ծավալը փոքրանա 3 անգամ: Մոլեկուլների շարժման միջին քառակուսային արագությունը մնում է անփոփոխ:

6.27. Քանի՞ անգամ կմեծանա միատոմ իդեալական գազի ճնշումը, եթե նրա ծավալը փոքրանա 3 անգամ, իսկ մոլեկուլների միջին կինետիկ էներգիան մեծանա 2 անգամ:

6.28. Գտնել միատոմ գազի մոլեկուլների միջին կինետիկ էներգիան 20 կՊա ճնշման դեպքում, եթե գազի մոլեկուլների կոնցենտրացիան նշված պայմաններում $3 \cdot 10^{25}$ մ$^{-3}$ է:

6.29. Գտնել $6{,}3 \cdot 10^5$ Պա ճնշման տակ և 300 Կ ջերմաստիճանում գտնվող գազի մոլեկուլների կոնցենտրացիան:

6.30. Գտնել գազի բացարձակ ջերմաստիճանը մոլեկուլների 10^{25} մ$^{-3}$ կոնցենտրացիայի և $9{,}1 \cdot 10^4$ Պա ճնշման դեպքում:

6.31. Քանի՞ մոլեկուլ կա 2 մ^3 գազում $1{,}68 \cdot 10^5$ Պա ճնշման և 27°C ջերմաստիճանի դեպքում:

6.32. Անոթի մեջ եթերը ներարկում են այնպես, որ նրա գոլորշու մոլեկուլների կոնցենտրացիան աճում է 10^{23} մ$^{-3}$-ով: Այդ ընթացքում անոթում եղած ճնշումն աճում է 405 Պա-

ով: Եթերի ջերմաստիճանը 27°C է: Օգտվելով այս տվյալներից՝ որոշել Բոլցմանի հաստատունը:

6.33. Որքան է գազի մոլեկուլների համընթաց շարժման միջին կինետիկ էներգիան, եթե մոլեկուլի զանգվածը $5 \cdot 10^{-26}$ կգ է, իսկ քառակուսային արագությունը՝ 400 մ/վ:

6.34. Որոշակի պայմաններում ազոտի մոլեկուլների քառակուսային արագությունը 500 մ/վ է, իսկ խտությունը՝ 1,35 կգ/մ^3: Որոշել ազոտի ճնշումն այդ պայմաններում:

6.35. 1 կգ զանգվածով գազի մոլեկուլների քառակուսային արագությունը 400 մ/վ է, իսկ ճնշումը՝ 10^5 Պա: Որոշել գազի ծավալը:

6.36. Ինչի՞ է հավասար գազի մոլեկուլների քառակուսային արագությունը, եթե գազի զանգվածը 6 կգ է, ծավալը՝ 0,4 մ^3, իսկ ճնշումը՝ $2 \cdot 10^5$ Պա:

6.37. Որոշել իդեալական գազի մոլեկուլների կոնցենտրացիան 23°C ջերմաստիճանում և նորմալ ճնշման պայմաններում: Նույն պայմաններում որքան մոլեկուլ կգտնվի 0,2 լ ծավալով անոթում:

6.38. Քանի՞ գրամով կվիոխվի իդեալական գազի ճնշումը փակ անոթում, եթե նրա մոլեկուլների քառակուսային արագությունը մեծանա 20%-ով:

6.39. Նույն թվով ազոտի մոլեկուլներ պարունակող երկու անոթներ միացված են ծորակով: Մոլեկուլների քառակուսային արագությունն առաջին անոթում 400 մ/վ է, երկրորդում՝ 500 մ/վ: Ինչ միջին քառակուսային արագություն կհաստատվի անոթների ընդհանուր ծավալում՝ ծորակը բացելուց հետո:

6.40. Որոշել գազի բացարձակ ջերմաստիճանը, եթե նրա մոլեկուլների համընթաց շարժման միջին կինետիկ էներգիան $2,07 \cdot 10^{-19}$ Ջ է:

6.41. Իդեալական գազը 150 Կ-ով տաքացնելիս, նրա մոլեկուլների քառակուսային միջին քառակուսային արագությունը 400 մ/վ-ից աճեց մինչև 500 մ/վ: Քանի՞ աստիճանով պետք է տաքացվի գազը, որպեսզի այդ արագությունը 500 մ/վ-ից աճի մինչև 600 մ/վ:

6.42. Գտնել 1 մ^3 ծավալում պարունակվող գազի մոլեկուլների համընթաց շարժման միջին կինետիկ էներգիաների գումարը, եթե մեկ մոլեկուլի զանգվածը $4 \cdot 10^{-25}$ կգ է, իսկ մոլեկուլների քառակուսային շարժման միջին քառակուսային արագությունը 500 մ/վ է: Նույն ճնշման և ջերմաստիճանի դեպքում այդ գազի մեկ մոլն զբաղեցնում է 0,025 մ^3 ծավալ:

6.43. Քանի՞ գրամով կաճի գազի մոլեկուլների միջին կինետիկ էներգիան, եթե նրա ջերմաստիճանը բարձրանա 7°C-ից մինչև 35°C:

6.44. Ո՞ր ջերմաստիճանում (ըստ Ցելսիուսի սանդղակի) ազոտի մոլեկուլների քառակուսային շարժման միջին քառակուսային արագությունը կլինի 800 մ/վ: Ազոտի մոլեկուլի զանգվածը $4,65 \cdot 10^{-26}$ կգ է:

6.45. Քանի՞ անգամ է ազոտի մոլեկուլների քառակուսային շարժման միջին արագությունը 447°C-ում ավելի մեծ, քան 47°C-ում:

6.46. Որքան բախում է ունենում թթվածնի մոլեկուլը 1 վ-ում, եթե նրա ազատ վազքի միջին երկարությունը նորմալ պայմաններում $6,5 \cdot 10^{-8}$ մ է:

6.47. Շրեոնի փորձում արտաքին գլանի ներքին մակերևույթի վրա արծաթի շերտն սրացվում է լողացված: Դրանից ինչ եզրակացություն կարելի է անել:

6.48. Շրեոնի սարքը պտտվում է 150 վ$^{-1}$ հաճախությամբ: Ինչ արագությամբ էր շարժվում արծաթի մոլեկուլը, եթե նրա անկունային շեղումն այդ սարքում 5,4° է: Սարքի արտաքին և ներքին գլանների միջև եղած հեռավորությունը 2 սմ է:

6.49. Շրեթնի սարքը պտտվում է 45 վ $^{-1}$ հաճախությամբ: Պտտման հետևանքով արծաթի շերտը շեղվեց 1,12 սմ-ով: Ներքին և արտաքին գլանների շառավիղները համապատասխանաբար 1,2 և 16 սմ են: Ելնելով փորձի տվյալներից՝ գտնել արծաթի ատոմների միջին բառակուսային արագությունը և այն համեմատել տեսական արժեքի հետ՝ թելի շիկացման 1500 Կ ջերմաստիճանի համար:

§6.3. ԻԴԵԱԼԱԿԱՆ ԳԱԶԻ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ: ԻԶՈՊՐՈՑԵՍՆԵՐ

6.50. 6 մ^3 ծավալով անոթը, որում գտնվում է օդ՝ 10^5 Պա ճնշման տակ, բարակ խողովակով միացնում են 2 մ^3 ծավալով դատարկ անոթին: Ինչ ճնշում կհաստատվի անոթներում, եթե պրոցեսն իզոթերմ է:

6.51. Քանի՞ անգամ կմեծանա գազի ճնշումը մխոցի տակ, եթե հաստատուն ջերմաստիճանում մխոցն իջեցվի գլանի բարձրության 1/3 մասով:

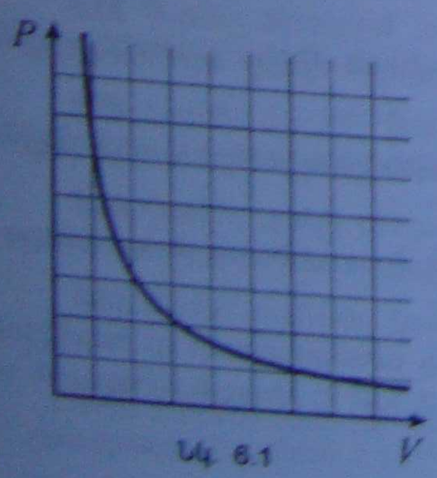
6.52. Իզոթերմ սեղմման ընթացքում իդեալական գազի ծավալը փոքրացավ 1 լ-ով, որի հետևանքով ճնշումն աճեց 20%-ով: Քանի՞ տոկոսով կաճի այդ գազի ճնշումը, եթե նրա ծավալն իզոթերմ կերպով փոքրացվի 2 լ-ով:

6.53. Նկ. 6.1-ում պատկերված է 260 Կ-ում գտնվող 1 մոլ գազի իզոթերմը: Նույն նկարում պատկերել նաև 2 իզոթերմ՝ ա) գազի 1 մոլի համար 390 Կ-ում, բ) գազի 2 մոլի համար 260 Կ-ում: Ջերմաստիճանը հաստատուն է, մթնոլորտային ճնշումն ընդունել 10^5 Պա:

6.54. Ջրի տակ սուզվելու և ջրից վեր բարձրանալու համար սուզանավն ունի միմյանց հետ հաղորդակցվող երկու ռեզերվուարներ: Սուզված վիճակում նրանցից մեկը՝ 20 մ^3 ծավալով, լցված է ջրով, իսկ մյուսը, որի ծավալը 5 մ^3 է, լցված է սեղմված գազով: Սեղմված գազի ինչ ամենափոքր ճնշման դեպքում հնարավոր կլինի 40 մ խորության վրա արտամղել առաջին ռեզերվուարում պարունակվող ամբողջ ջուրը: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է, օդի ջերմաստիճանը՝ հաստատուն:

6.55. V ծավալ ունեցող անոթի մեջ օդ են մղում մխոցավոր պոմպի միջոցով, որի գլանի ծավալը V_0 է: Ինչքա՞ն կլինի օդի ճնշումն անոթում n անգամ օդ մղելուց հետո: Օդի սկզբնական ճնշումն անոթում հավասար է p_0 արտաքին ճնշմանը: Պրոցեսն իզոթերմ է:

6.56. Ավտոմեքենայի դողի՝ 0,006 մ^3 ծավալով օդախցիկի մեջ պոմպով օդ է մղվում: Մխոցի քանի՞ քայլ է անհրաժեշտ օդախցիկում $5\cdot10^5$ Պա ճնշում ստեղծելու համար, եթե պոմպի յուրաքանչյուր քայլի ընթացքում մթնոլորտից վերցվում է 0,001 մ^3 օդ: Սկզբնական ճնշումն օդախցիկում հավասար է մթնոլորտային ճնշմանը՝ 10^5 Պա: Ջերմաստիճանը հաստատուն է, օդախցիկի ընդարձակումն անտեսել:



Նկ 6.1

6.57. Յուրաքանչյուր վայրկյանում պոմպը մթնոլորտից վերցնում է 4 լ օդ և այն ներմղում 120 լ ծավալով բալոնի մեջ: Որքա՞ն ժամանակ հետո ճնշումը բալոնում 9 անգամ կգերազանցի մթնոլորտային ճնշմանը: Սկզբնական ճնշումը բալոնում հավասար էր մթնոլորտայինին:

6.58. V_0 ծավալով անոթից օդն արտամղում են մխոցավոր պոմպով, որի գլանի ծավալը V է: Պոմպի մխոցի քանի՞ քայլից հետո ճնշումն անոթում կիջնի սկզբնական p_0 մթնոլորտային արժեքից մինչև p: Օդի ջերմաստիճանը հաստատուն է:

6.59. 2 մ^3 ծավալով անոթից օդն արտամղվում է պոմպով, որի գլանի ծավալը 0,2 մ^3 է: Ինչ ճնշում կհաստատվի անոթում երկու արտամղումներից հետո, եթե սկզբնական ճնշումը $4{,}84\cdot10^4$ Պա է: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:

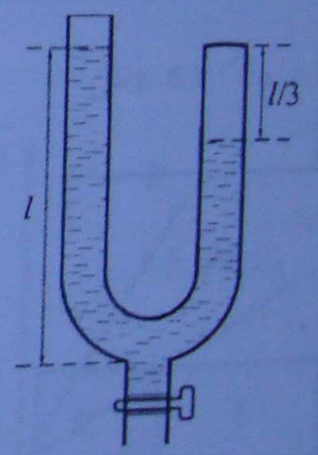
6.60. Ներքևից փակ ուղղաձիգ խողովակում գտնվում է օդ, որը փակված է 0,08 մ բարձրությամբ սնդիկի սյունով: Խողովակի հատույթի մակերեսը 10^{-5} մ^2 է, օդի ծավալը՝ $6{,}6\cdot10^{-6}$ մ^3: Ինչքան կլինի օդի սյան բարձրությունը, եթե խողովակի մեջ ավելացվի $10{,}88\cdot10^{-3}$ կգ սնդիկ: Մթնոլորտային ճնշումը 720 մմ սնդ.ս. է: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:

6.61. Մի ծայրը փակ բարակ խողովակը պարունակում է օդ, որն արտաքին օդից անջատված է 0,45 մ երկարությամբ սնդիկի սյունով: Երբ խողովակը դրվում է փակ ծայրով դեպի ծայրով դեպի վեր, օդի սյան բարձրությունը խողովակում դառնում է 0,2 մ, իսկ երբ այն շրջվում է բաց սնդիկի սյան միլիմետրերով: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:

6.62. Բարոմետրական խողովակում սնդիկի մակարդակը 0,04 մ-ով բարձր է բաժակում սնդիկի ունեցած մակարդակից: Ինչքան պետք է իջեցնել խողովակը, որպեսզի սնդիկների մակարդակները հավասարվեն, եթե սկզբում խողովակում սնդիկից վեր գտնվող օդի սյան բարձրությունը 0,19 մ էր: Մթնոլորտային ճնշումը 760 մմ սնդ.ս. է, ջերմաստիճանը հաստատուն է: Բաժակում սնդիկի մակարդակի փոփոխությունն անտեսել:

6.63. 1 մ երկարությամբ ապակե բաց խողովակը կիսով չափ մտցնում են սնդիկի մեջ: Այնուհետև, խողովակը մատով փակելով, այն հանում են սնդիկից: Ինչ բարձրության սնդիկի սյուն կմնա խողովակում: Մթնոլորտային ճնշումը 750 մմ սնդ.ս. է, ջերմաստիճանը հաստատուն է:

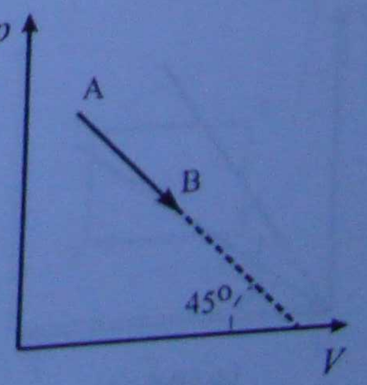
6.64. Սնդիկով անոթի մեջ ուղղաձիգ դիրքով ընկղմված է մխոցով խողովակ, որի ներքևի ծայրը բաց է: Եթե մխոցը գտնվում է անոթի սնդիկի մակերևույթից $l_0 = 1$ սմ հեռավորության վրա, ապա սնդիկի մակարդակները խողովակում և անոթում համընկնում են: Գտնել օդի ճնշումը խողովակում այն վիճակում, երբ մխոցը գտնվում է անոթի սնդիկի մակերևույթից $l = 75$ սմ հեռավորության վրա: Մթնոլորտային ճնշումը $p_0 = 10^5$ Պա է: Օդի ջերմաստիճանը մնում է հաստատուն:



Նկ. 6.2

6.65. Մի ծայրը զոդված, $2l$ երկարություն ունեցող U-աձև խողովակի մեջ լցված է հեղուկ՝ այնպես, որ խողովակի աջ զոդված ծնկում մնում է որոշակի քանակով օդ, իսկ բաց ծնկում հեղուկի մակարդակը համընկնում է խողովակի եզրի հետ (նկ. 6.2): Հեղուկի մակարդակների տարբերությունը $l/3$ է: Հեղուկի ո՞ր մասը պետք է բաց թողնել խողովակի ներքևի մասում գտնվող ծորակից, որպեսզի բաց և փակ ծնկներում հեղուկի մակարդակները հավասարվեն: Հեղուկի խտությունը ρ է, մթնոլորտային ճնշումը p_0 է: Ջերմաստիճանը հաստատուն է: Հեղուկի գոլորշու ճնշումն անտեսել:

6.66. Իդեալական գազն անցնում է A վիճակից դեպի B վիճակ նկ. 6.3-ում պատկերված AB ուղիղ հատվածով նկարագրվող պրոցեսով: Ինչպե՞ս է փոփոխվում գազի ջերմաստիճանը: Պրոցեսի ո՞ր վիճակն է համապատասխանում առավելագույն ջերմաստիճանին: p և V առանցքների մասշտաբները նույնն են:



Նկ. 6.3

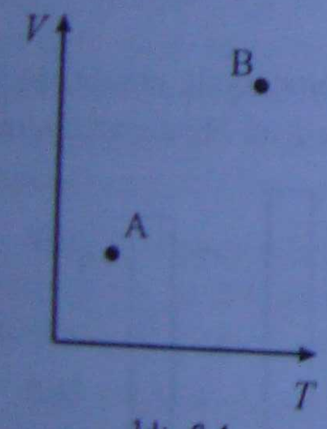
6.67. Հորիզոնական փեղադրված, երկու ծայրերը փակ ապակյա խողովակը սնդիկի սյունով բաժանված է երկու հավասար մասերի, որոնցից յուրաքանչյուրում օդի սյան երկարությունը 0,2 մ է, իսկ ճնշումը՝ 792 մմ սնդ.ս.: Երբ խողովակը փեղադրվում է ուղղաձիգ, սնդիկի սյունն իջնում է 2 սմ-ով: Որոշել սնդիկի սյան երկարությունը: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:

6.68. Երկու ծայրերը փակ, 1 մ երկարությամբ խողովակը լցված է օդով և դրված է հորիզոնական դիրքով: Խողովակի մեջտեղում կա 0,2 մ երկարությամբ սնդիկի սյուն: Երբ խողովակը դրվում է ուղղաձիգ դիրքով, սնդիկի սյունը երանում իջնում է 0,1 մ-ով: Գտնել օդի սկզբնական ճնշումը խողովակում: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:

6.69. Ուղղաձիգ գլանը փակված է $0{,}01\ մ^2$ մակերես և 2 կգ զանգված ունեցող մխոցով: Մխոցի տակ գտնվող գազի ծավալը $0{,}103\ մ^3$ է: Ինչ ծավալ կզբաղեցնի գազը, եթե գլանը շարժվի ուղղաձիգ դեպի վեր $4{,}9\ մ/վ^2$ արագացմամբ: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է, ջերմաստիճանը՝ հաստատուն: Մխոցի շփումը գլանի պատերի հետ անտեսել:

6.70. $3 \cdot 10^{-3}\ մ^2$ հիմքի մակերես ունեցող գլանը փակված է ծանր մխոցով: Երբ գլանն սկսեց բարձրանալ ուղղաձիգ դեպի վեր 2g արագացմամբ, գազի ծավալը մխոցի տակ փոքրացավ 1,5 անգամ: Գտնել մխոցի զանգվածը: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է, գազի ջերմաստիճանը՝ հաստատուն: Մխոցի շփումը գլանի պատերի հետ անտեսել:

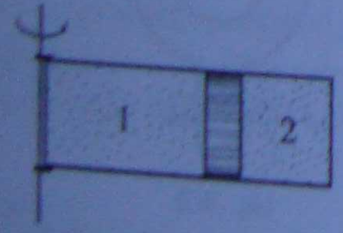
6.71. Երկու անոթներ միմյանց միացված են բարակ խողովակով, որի ծորակը փակ է: Առաջին անոթը, որի տարողությունը $3 \cdot 10^{-3}\ մ^3$ է, պարունակում է գազ $8 \cdot 10^5$ Պա ճնշման տակ: Երկրորդ անոթը, որի տարողությունը $5 \cdot 10^{-3}\ մ^3$ է, պարունակում է նույնպիսի գազ՝ $6 \cdot 10^5$ Պա ճնշման տակ: Ինչ ճնշում կհաստատվի անոթներում՝ ծորակը բացելուց հետո: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:



Նկ. 6.4

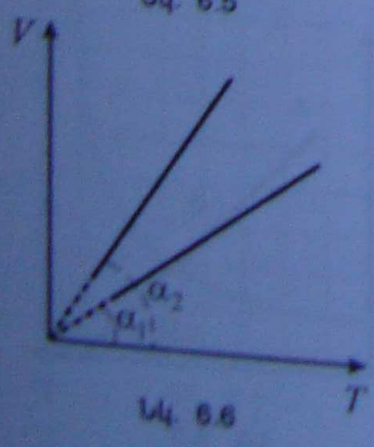
6.72. Հորիզոնական գլանում պարունակվող գազը փակված է S մակերես ունեցող մխոցով, որը գլանի հատակից l_0 հեռավորության վրա պահվում է F ուժով: Մխոցն ազատելուց հետո հատակից ինչ հեռավորության վրա մխոցի արագությունը կլինի առավելագույն: Մթնոլորտային ճնշումը p_0 է: Մխոցի շփումը գլանի պատերի հետ անտեսել:

6.73. Ինչ-որ պրոցեսի արդյունքում իդեալական գազն A վիճակից անցել է B վիճակը (նկ. 6.4): Ինչպե՞ս է փոխվել գազի ճնշումը:



Նկ. 6.5

6.74. Երկու ծայրերը փակ, օդով լցված $l = 0{,}1$ մ երկարությամբ խողովակի ներսում փեղադրված է $S = 0{,}02\ մ^2$ մակերես և $m = 4$ կգ զանգված ունեցող մխոցը, որը կարող է առանց շփման սահել խողովակում՝ կիպ հպվելով նրա պատերին: Խողովակի հորիզոնական դիրքում մխոցը գտնվում է նրա մեջտեղում, և օդի ճնշումը խողովակում $p = 1{,}25$ կՊա: Երբ խողովակը պտտվում է իր ծայրերից մեկով անցնող ուղղաձիգ առանցքի շուրջը, մխոցի երկու կողմերում գտնվող օդի ծավալների հարաբերությունը դառնում է 1,5 (նկ. 6.5): Որոշել խողովակի պտտման հաճախությունը: Օդի ջերմաստիճանը հաստատուն է: Մխոցի հաստությունն անտեսել:



Նկ. 6.6

6.75. Նկ. 6.6-ում պատկերված են միևնույն զանգվածով որոշակի գազի երկու իզոբարներ: Ինչպե՞ս են հարաբերում գազի ճնշումները, եթե աբսցիսների առանցքի նկատմամբ այդ իզոբարների թեքության անկյուններն են α_1 և α_2:

6.76. Տվյալ զանգվածով գազը 27°C-ում գրաղեցնում է 200 մ³ ծավալ: Ինչ ծավալ կգրաղեցնի նույն գազը 0°C-ում, եթե ճնշումն անփոփոխ է:

6.77. 20°C-ից մինչև ո՞ր ջերմաստիճանը (Ցելսիուսի սանդղակով) պետք է հաստատուն ճնշման պակ պաքացվի փվյալ զանգվածով օդը, որպեսզի նրա ծավալը կրկնապարկվի:

6.78. Ինչ ծավալ էր գրաղեցնում որոշակի զանգվածով իդեալական գազը 47°C ջերմաստիճանում, եթե իզոբար կերպով մինչև 143°C պաքացնելու հեպևանքով նրա ծավալը մեծացավ 0,45 մ³-ով:

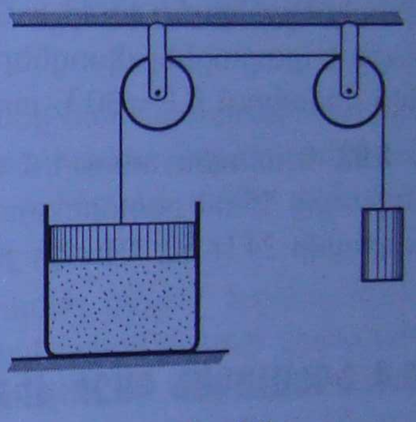
6.79. Իդեալական գազն իզոբար կերպով պաքացվում է 27°C-ից մինչև 39°C: Քանի՞ պոկոսով կմեծանա նրա ծավալը:

6.80. Որոշակի զանգվածով իդեալական գազն իզոբար կերպով պաքացվում է 10 Կ-ով, որի հեպևանքով նրա ծավալը մեծանում է սկզբնական ծավալի 0,03 մասով: Որոշել գազի սկզբնական ջերմաստիճանը:

6.81. Գլանում՝ 100 սմ² մակերեսով անկշիռ մխոցի պակ գպնվում է 28 գ ազոպ՝ 100°C-ում: Մխոցի վրա թելի և ճախարակների համակարգի միջոցով ազդում է 50 կգ զանգվածով բեռ (նկ. 6.7): Ինչքանո՞վ կբարձրանա բեռը, եթե գլանը հովացվի մինչև 0°C: Մթնոլորպային ճնշումը 10^5 Պա է:

6.82. Նկ. 6.8-ում պապկերված իզոխորներից ո՞րն է համապապասխանում ավելի մեծ ծավալին:

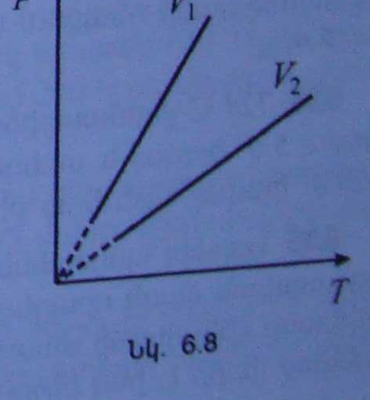
6.83. Մինչև ո՞ր ջերմաստիճանը (Ցելսիուսի սանդղակով) պետք է իզոխոր կերպով պաքացնել 0°C-ում և p ճնշման պակ գպնվող փվյալ զանգվածով իդեալական գազը, որպեսզի նրա ճնշումը 3 անգամ մեծանա:



Նկ. 6.7

6.84. 17°C-ում գպնվող իդեալական գազն իզոխոր կերպով պաքացվում է այնպես, որ նրա ճնշումը մեծանում է սկզբնական ճնշման 30%-ով: Գպնել գազի բացարձակ ջերմաստիճանը վերջնական վիճակում:

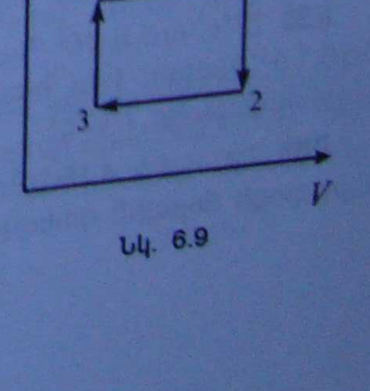
6.85. 37°C ջերմաստիճանում գպնվող փվյալ զանգվածով իդեալական գազն ունի $8 \cdot 10^4$ Պա ճնշում: Որքանո՞վ կմեծանա գազի ճնշումը, եթե այն իզոխոր կերպով պաքացվի մինչև 68°C:



Նկ. 6.8

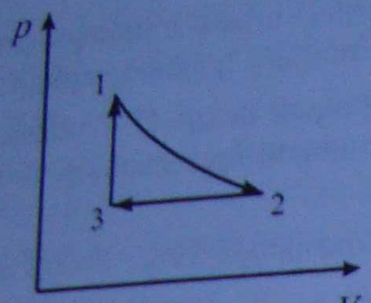
6.86. Օդ պարունակող $5 \cdot 10^{-4}$ մ³ ծավալով բաց փորձանոթը պաքացվում է մինչև 227°C, որից հեպո բաց բերանով մպցվում է ջրի մեջ այնպիսի խորությամբ, որ փորձանոթը մինչև 27°C հովացնելուց հեպո ջրի մակարդակները նրանում և անոթում հավասարվում են: Որոշել փորձանոթի մեջ մպնող ջրի ծավալը:

6.87. Բալոնում գպնվում է որոշակի զանգվածով գազ՝ մթնոլորպային ճնշման պակ: Փականը բացված վիճակում բալոնը պաքացվել է, որից հեպո փականը փակվել է, և գազը հովացվել է մինչև 14°C: Մինչև ո՞ր ջերմաստիճանն էր (Ցելսիուսի սանդղակով) պաքացվել բալոնը, եթե ճնշումը նրանում հովացնելուց հեպո ընկել էր մինչև մթնոլորպային ճնշման 0,7 մասը:

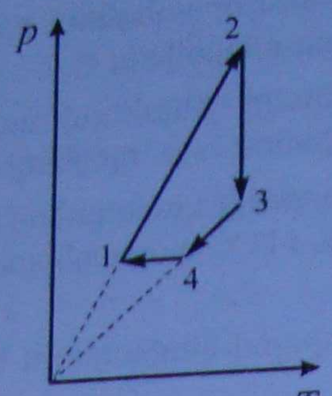


Նկ. 6.9

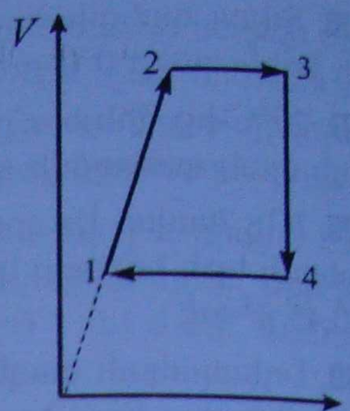
6.88. Նկ. 6.9-ում պապկերված է փակ պրոցես: Գծել այդ պրոցեսի գրաֆիկները p,T և V, T կոորդինապային համակարգերում:



Նկ. 6.10



Նկ. 6.11



Նկ. 6.12

6.89. Նկ. 6.10-ում պատկերված է փակ պրոցես: Գծել այդ պրոցեսի գրաֆիկները p,T և V, T կոորդինատային համակարգերում, եթե 1→2 պրոցեսը իզոթերմ է:

6.90. Նկ. 6.11-ում բերված ցիկլը պատկերել V, T և p, V կոորդինատային համակարգերում:

6.91. Նկ. 6.12-ում բերված ցիկլը պատկերել p, T և p, V կոորդինատային համակարգերում:

6.92. Թելով կապած երկու անկշիռ մխոցներ տեղադրված են $S = 10^{-3}$ մ^2 լայնական հատույթի մակերես ունեցող, երկու ծայրերը բաց խողովակում և կարող են սահել խողովակի երկայնքով առանց շփման: Մխոցների միջակա օդի և շրջապատի օդի ճնշումներն ու ջերմաստիճանները նույնն են. $p_0 = 0{,}1$ ՄՊա, $T = 300$ Կ: Մինչև ի՞նչ նվազագույն ջերմաստիճանը պետք է տաքացնել մխոցների միջակա օդը, որպեսզի դրանք միացնող թելը կտրվի, եթե թելը դիմանում է $F = 30$ Ն առավելագույն լարման ուժի:

6.93. Գլանաձև անոթում մխոցի տակ գտնվում է 27°C-ի օդ: Մխոցը գտնվում է գլանի հատակից 15 սմ բարձրության վրա: Ինչքանո՞վ կտեղափոխվի մխոցը, եթե օդն անոթում տաքացվի 24 Կ-ով: Մխոցի շփումը գլանի պատերի հետ անտեսել:

§6.4. ԻԴԵԱԼԱԿԱՆ ԳԱԶԻ ՎԻՃԱԿԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄԸ

6.94. 0°C-ում և 10^5 Պա ճնշման տակ իդեալական գազն զբաղեցնում է 1 մ^3 ծավալ: Ո՞ր ջերմաստիճանի դեպքում (Ցելսիուսի սանդղակով) նրա ծավալը կդառնա 2 մ^3, իսկ ճնշումը՝ $2 \cdot 10^5$ Պա:

6.95. 727°C ջերմաստիճանում գտնվող որոշակի զանգվածով իդեալական գազն զբաղեցնում է 5 մ^3 ծավալ և սպեղծում է $2 \cdot 10^5$ Պա ճնշում: Ինչ ճնշման դեպքում այդ գազը կգրավի 100 մ^3 ծավալ, եթե նրա ջերմաստիճանը դառնա –23°C:

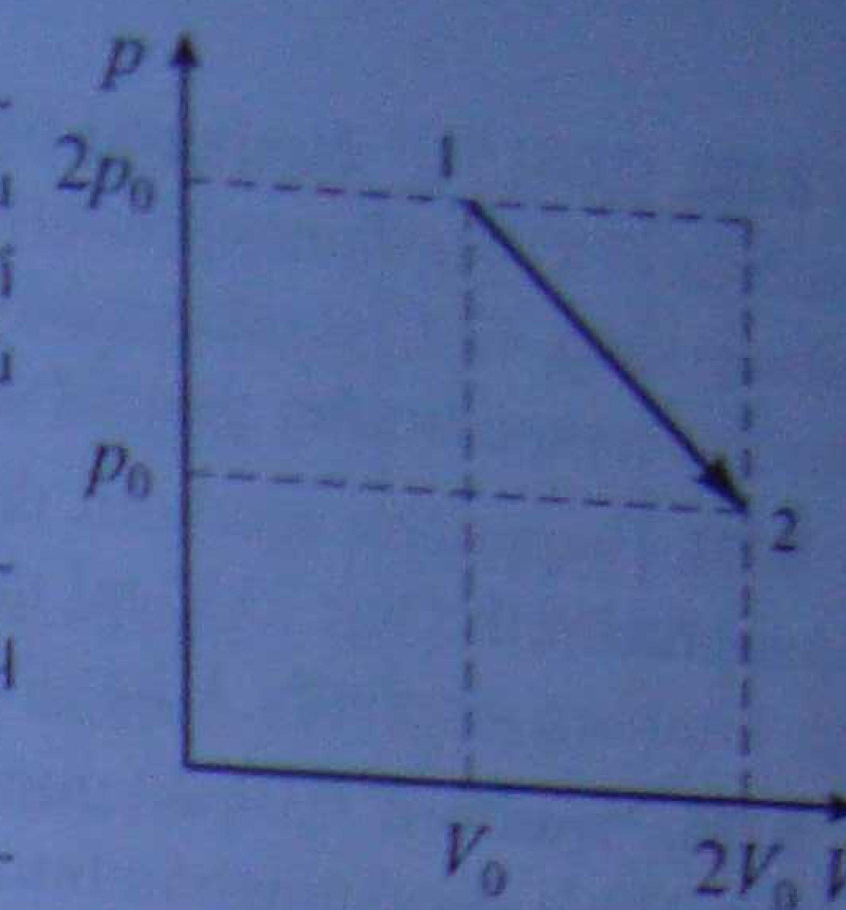
6.96. Նորմալ պայմաններում (ճնշումը 10^5 Պա, ջերմաստիճանը՝ 0°C) որոշակի զանգվածով իդեալական գազն զբաղեցնում է ինչ-որ ծավալ: Ինչի՞ է հավասար այդ նույն գազի ջերմաստիճանը (Ցելսիուսի սանդղակով) մեկ այլ վիճակում, որում նրա ծավալը սկզբնականից 3 անգամ փոքր է, իսկ ճնշումը՝ 4 անգամ մեծ:

6.97. Որոշակի զանգվածով իդեալական գազի բացարձակ ջերմաստիճանը 2 անգամ մեծացնելիս նրա ճնշումն աճում է 25%-ով: Քանի՞ անգամ է աճում գազի ծավալը:

6.98. 27°C-ում և 10^5 Պա ճնշման տակ գտնվող օդն առուձգական թաղանթում գրավում է $6 \cdot 10^{-4}$ մ^3 ծավալ: Ինչ ծավալ կգրավի այդ օդը ջրի տակ՝ 130 մ խորության վրա, որտեղ ջերմաստիճանը 7°C է:

6.99. 7°C-ում և $4{,}15 \cdot 10^5$ Պա ճնշման տակ իդեալական գազի խտությունը 5 կգ/մ^3 է: Որոշել այդ գազի մոլային զանգվածը:

6.100. 0,011 կգ զանգվածով իդեալական գազը գտնվում է բալոնում 27°C ջերմաստիճանում և $5\cdot10^4$ Պա ճնշման տակ: Նույն բալոնում 0,004 կգ զանգվածով ջրածինը 57°C ջերմաստիճանում ստեղծում է $4\cdot10^5$ Պա ճնշում: Որոշել իդեալական գազի մոլային զանգվածը:



Նկ. 6.13

6.101. Քանի՞ անգամ կփոխվի որոշակի զանգվածով իդեալական գազի խտությունը, եթե նրա ճնշումը մեծանա 2 անգամ, իսկ բացարձակ ջերմաստիճանը փոքրանա 3 անգամ:

6.102. 1 մոլ իդեալական գազն անցում է կատարում 1 վիճակից դեպի 2 վիճակը (Նկ. 6.13): Որոշել գազի անցման վիճակներին համապատասխանող ջերմաստիճաններից առավելագույնը, եթե $p_0 = 74790$ Պա, $V_0 = 20$ լ:

6.103. 0,012 կգ զանգվածով իդեալական գազի ծավալը 27°C ջերմաստիճանում 0,004 $մ^3$ է: Ինչքա՞ն կդառնա այդ գազի խտությունը, եթե այն իզոբար կերպով տաքացվի մինչև 177°C:

6.104. Թթվածինը գտնվում է 150 Կ ջերմաստիճանում և որոշակի ճնշման տակ: Քանի՞ անգամ է նրա խտությունն ավելի մեծ, քան 300 Կ ջերմաստիճանում և նույն ճնշման տակ գտնվող ջրածնի խտությունը:

6.105. 0,012 կգ զանգվածով իդեալական գազի ծավալը 7°C ջերմաստիճանում 0,004 $մ^3$ է: Մինչև որոշակի ջերմաստիճանն իզոբար կերպով տաքացնելուց հետո գազի խտությունը դարձավ 0,6 $կգ/մ^3$: Քանի՞ աստիճանով տաքացվեց գազը:

6.106. Ամռան մի օր բարոմետրի և ջերմաչափի ցուցմունքները համապատասխանաբար 700 մմ սնդ.ս. և 27°C էին: Ձմռան մի օր այդ ցուցմունքները համապատասխանաբար 770 մմ սնդ.ս. և –33°C էին: Քանի՞ անգամ էր օդի խտությունը ձմռանն ավելի մեծ, քան ամռանը:

6.107. 0,001 $մ^3$ ծավալով ապակե բալոնը լցված է փորձարկվող գազով՝ նորմալ մթնոլորտային ճնշման տակ (10^5 Պա): Կշռումից պարզվեց, որ գազով լցված բալոնի զանգվածը 0,099 կգ է: Այնուհետև գազի մի մասը բալոնից հեռացվեց այնպես, որ ճնշումը բալոնում դարձավ $5\cdot10^4$ Պա: Այդ դեպքում գազով լցված բալոնի զանգվածը դարձավ 0,098 կգ: Ինչքա՞ն էր փորձարկվող գազի խտությունը նորմալ մթնոլորտային ճնշման դեպքում, եթե ջերմաստիճանը հաստատուն է:

6.108. 1 կգ ազոտ պարունակող բալոնը փորձարկման ժամանակ պայթեց 630 Կ ջերմաստիճանում: Ի՞նչ զանգվածով ջրածին կարելի է պահել այդ բալոնում 270 Կ ջերմաստիճանում՝ ապահովելով ամրության հնգապատիկ պաշար:

6.109. Փակ անոթում գտնվող գազի ճնշումը 10^5 Պա է: Ի՞նչ ճնշում կհաստատվի անոթում, եթե ծորակը բացելուց հետո դուրս թողնվի գազի զանգվածի 4/5 մասը: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:

6.110. Բալոնից գազի որոշ զանգված բաց թողնելուց հետո նրա ճնշումն ընկավ 10^7 Պա-ից մինչև $8\cdot10^6$ Պա: Գազի սկզբնական զանգվածի ո՞ր մասն է բաց թողնվել բալոնից: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:

6.111. Երբ իդեալական գազ պարունակող բալոնից բաց թողեցին նրա որոշ մասը, գազի ճնշումն ընկավ 40%-ով, իսկ բացարձակ ջերմաստիճանը՝ 20%-ով: Գազի սկզբնական զանգվածի քանի՞ տոկոսը բաց թողեցին բալոնից:

6.112. Սենյակի ջերմաստիճանը 17°C էր: Երբ վառեցին վառարանը, ջերմաստիճանը սենյակում բարձրացավ մինչև 27°C: Սենյակի ծավալը 41,5 $մ^3$ է, օդի ճնշումը նրանում՝ $9{,}6\cdot10^4$ Պա: Օդի մոլային զանգվածը 0,029 կգ/մոլ է: Ինչքա՞ն փոխվեց սենյակում գտնվող օդի զանգվածը:

6.113. 0,0415 մ³ ծավալով բալոնից փականի անսարքության պատճառով արտահոսում է ջրածին: 7°C ջերմաստիճանում մանոմետրը ցույց էր տալիս $2{,}8\cdot10^7$ Պա ճնշում: Որոշ ժամանակ անց 47°C ջերմաստիճանում մանոմետրը ցույց տվեց նույն ճնշումը: Ինչ զանգվածով ջրածին արտահոսեց բալոնից այդ ընթացքում:

6.114. Ուղղաձիգ գլանում մխոցի տակ գտնվում է օդ՝ $2\cdot10^5$ Պա ճնշման տակ և 27°C ջերմաստիճանում: Օդը 23°C-ով տաքացնելուց հետո ինչ բեռ պետք է դնել մխոցի վրա, որպեսզի օդի ծավալը չփոխվի: Մխոցի մակերեսը 0,003 մ² է:

6.115. Գլանում՝ 0,01 մ² մակերեսով և 1000 Ն կշիռով մխոցի տակ, գտնվում է 0,028 կգ ազոտ՝ 273 Կ ջերմաստիճանում: Գազը տաքացնում են մինչև 373 Կ: Ինչքանո՞վ կբարձրանա մխոցը, եթե մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է:

6.116. Գլանում, որի հիմքի մակերեսը 0,01 մ² է, գտնվում է 47°C-ի օդ: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է: Գլանի հիմքից 0,5 մ բարձրության վրա գտնվում է անկշիռ մխոցը: Որքանո՞վ կիջնի մխոցը, եթե նրա վրա դնեն 4000 Ն կշիռ ունեցող բեռ, իսկ օդը միաժամանակ տաքացնեն մինչև 127°C: Մխոցի շփումն անտեսել:

6.117. 0,5 մ² հիմքի մակերես ունեցող ուղղաձիգ փակ գլանում գտնվում է գազ, որը 50 Ն կշիռ ունեցող մխոցով բաժանված է երկու հավասար մասերի այնպես, որ մխոցից ներքև գտնվող գազի զանգվածը 3 անգամ մեծ է մխոցից վերև գտնվող գազի զանգվածից: Գազերի ջերմաստիճանը նույնն է: Գտնել մխոցից ներքև գտնվող գազի ճնշումը: Մխոցի շփումը գլանի պատերի հետ անտեսել:

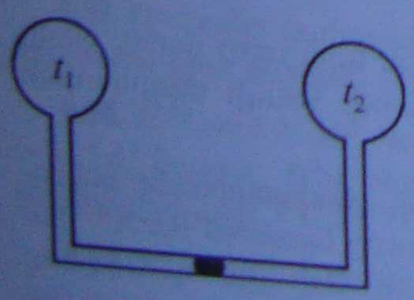
6.118. 0,8 մ բարձրություն ունեցող գլանաձև փակ անոթն անկշիռ բարակ մխոցով բաժանված է երկու հավասար մասերի: Ամրացնելով մխոցը՝ գլանի երկու կեսերը տարբեր զանգվածներով միատեսակ գազ լցրին, ընդ որում՝ կեսերից մեկում ճնշումը 3 անգամ ավելի մեծ դարձավ, քան մյուսում: Որքանո՞վ կտեղափոխվի մխոցը՝ այն ազատելուց հետո: Ջերմաստիճանը հաստատուն է: Մխոցի շփումը գլանի պատերի հետ անտեսել:

6.119. Երկու ծայրերը փակ հորիզոնական գլանում գտնվում է բարակ մխոց, որը կարող է գլանում սահել առանց շփման: Մխոցի մի կողմում գտնվում է 3 գ ջրածին, մյուս կողմում՝ 23 գ ազոտ նույն ջերմաստիճանում: Գլանի ծավալի ո՞ր մասն է զբաղեցնում ջրածինը:

6.120. 1,5 լ տարողությամբ բալոնում գտնվում է թթվածնի և ածխաթթու գազի խառնուրդ: Խառնուրդի զանգվածը 40 գ է, ջերմաստիճանը՝ 300 Կ, ճնշումը՝ $2\cdot10^6$ Պա: Գտնել գազերից յուրաքանչյուրի զանգվածը:

6.121. 0,17 մ բարձրությամբ ուղղաձիգ գլանաձև փակ անոթը երկու մասի է բաժանված բարակ անկշիռ մխոցով, որը կարող է տեղաշարժվել առանց շփման: Մխոցից վեր գտնվող ծավալը լցված է որոշակի զանգվածի թթվածնով, իսկ մխոցից ներքև՝ նույն զանգվածի ջրածնով: Գազերի ջերմաստիճանները նույնն են: Անոթի հիմքից ինչ բարձրության վրա է գտնվում մխոցը:

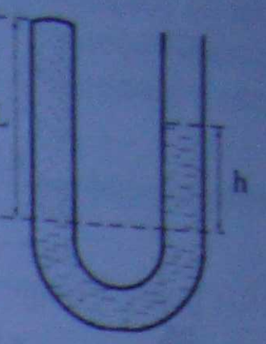
6.122. Երկու միատեսակ բալոններ, որոնք պարունակում են 0°C-ի գազ, միացված են հորիզոնական խողովակով, որի հատույթի մակերեսը $12\cdot10^{-5}$ մ² է: Խողովակի մեջտեղում գտնվում է սնդիկի կաթիլ, որն ամբողջ անոթը բաժանում է երկու հավասար ծավալների՝ յուրաքանչյուրը $5{,}46\cdot10^{-4}$ մ³: Որքանո՞վ կտեղափոխվի սնդիկի կաթիլը, եթե բալոններից մեկը տաքացվի 3°C-ով, իսկ մյուսը նույնքանով հովացվի: Բալոնների ծավալների փոփոխությունն անտեսել:



Նկ. 6.14

6.123. Երկու միատեսակ անոթներ լցված են ջրածնով և միացված են բարակ խողովակով, որի մեջտեղում կա սնդիկի կաթիլ (նկ. 6.14): Ջերմաստիճաններն անոթներում՝ $t_1 = 0°C$ և $t_2 = -20°C$: Կշեռվի՞ արդյոք սնդիկի կաթիլը, եթե երկու անոթներն էլ տաքացվեն 10°C-ով:

6.124. Նկ. 6.15-ում պատկերված խողովակում օդի սյան բարձրությունը $L = 30$ սմ է, իսկ սնդիկի սյան բարձրությունը՝ $h = 14$ սմ: Օդի ջերմաստիճանը 27°C է, մթնոլորտային ճնշումը՝ 76 սմ սն.ս.: Ինչպե՞ս կփոխվի սնդիկի մակարդակը, եթե մթնոլորտային ճնշումը մնա նույնը, իսկ ջերմաստիճանը նվազի մինչև 12°C:



Նկ. 6.15

6.125. Ինչ ճնշում պետք է ունենա օդը 10 լ տարողությամբ բալոնում, որպեսզի այն 30 լ տարողությամբ և 10^5 Պա ճնշման պակ օդ պարունակող բալոնին միացնելիս՝ դրանցում հաստատվի $2 \cdot 10^5$ Պա ընդհանուր ճնշում: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:

6.126. Երկու միատեսակ անոթներ միացված են բարակ խողովակով, որի ծավալը կարելի է անտեսել: Համակարգը լցված է գազով, որի բացարձակ ջերմաստիճանը T է: Քանի՞ անգամ կմեծանա ճնշումն այդ համակարգում, եթե թերմոստատի օգնությամբ անոթներից մեկը տաքացնենք մինչև T_1 բացարձակ ջերմաստիճանը, իսկ մյուսը թողնենք նախկին T ջերմաստիճանում:

6.127. Երկու միատեսակ անոթներ միացված են բարակ խողովակով, որի ծավալը կարելի է անտեսել: Համակարգը լցված է գազով, որի բացարձակ ջերմաստիճանը T է: Քանի՞ անգամ կմեծանա ճնշումն այդ համակարգում, եթե թերմոստատի օգնությամբ անոթներից մեկը պահենք 3T բացարձակ ջերմաստիճանում, իսկ մյուսը թողնենք նախկին T ջերմաստիճանում:

6.128. Օդապարիկի ծավալը 249 մ^3 է, թաղանթի զանգվածը՝ 178,7 կգ: Օդապարիկը լցված է տաքացրած օդով՝ 10^5 Պա մթնոլորտային ճնշման պակ: Ինչ բացարձակ ջերմաստիճան պետք է ունենա այդ օդը, որպեսզի օդապարիկն սկսի բարձրանալ: Օդի մոլային զանգվածը 0,029 կգ/մոլ է, մթնոլորտային օդի խտությունը՝ 1,3 կգ/մ^3:

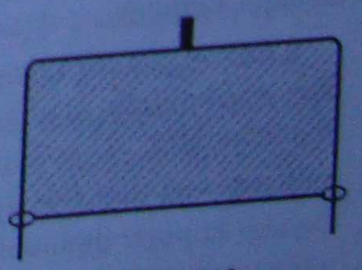
6.129. Բարակ թղթից պատրաստված $V = 0{,}1$ մ^3 ծավալով գունդը լցնում են $T_2 = 340$ Կ ջերմաստիճան ունեցող տաք օդով: Շրջապատի օդի ջերմաստիճանը $T_1 = 290$ Կ է: Ներգնդային օդի և մթնոլորտային ճնշումները նույնն են. $p = 100$ կՊա: Թղթե թաղանթի m զանգվածի ինչ առավելագույն արժեքի դեպքում գունդը դեռ կբարձրանա: Օդի մոլային զանգվածը 0,029 կգ/մոլ է:

6.130. 1 մ^3 ծավալ ունեցող փակ անոթում գտնվում են 0,9 կգ ջուր և 1,6 կգ թթվածին: Ինչ ճնշում կհաստատվի անոթում 127°C ջերմաստիճանում, եթե հաշվի առնենք, որ այդ ջերմաստիճանում ամբողջ ջուրը վերածվում է գոլորշու, որը կարելի է համարել իդեալական գազ:

§6.5. ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ: ՄԱԿԵՐԵՎՈՒԹԱՅԻՆ ԼԱՐՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՈՒԺ: ԹՐՋՈՒՄ: ՄԱՀԱՆՈՒԹԱՅԻՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ

6.131. Ինչ ուժով է ազդում օճառաջրի թաղանթը 0,04 մ երկարությամբ AB լարի վրա (նկ. 6.16):

6.132. Կերոսինն արտահոսում է 2,12 մմ տրամագիծ ունեցող խողովակից: Քանի՞ կաթիլ կստացվի $9{,}8 \cdot 10^{-6}$ մ^3 կերոսինից, եթե կաթիլի վզիկի տրամագիծը հավասար է խողովակի տրամագծին:


Նկ. 6.16

6.133. Սպիրտի կաթիլներն արտահոսում են ուղղաձիգ դրված խողովակից, որի ներքին տրամագիծը 0,002 մ է, ընդ որում, կաթիլները պոկվում են 1 վ պարբերությամբ: Քանի՞ վայրկյանում խողովակից կարտահոսի 40,6 գ սպիրտ:

Նկ. 6.17

6.134. 0,002 մ պրամագիծ ունեցող ողղաձիգ ապակյա խողովակից թափվում են ջրի կաթիլներ (նկ. 6.17)։ Գրնել մեկ կաթիլի զանգվածը, եթե հայտնի է, որ կաթիլի վզիկի պրամագիծը հավասար է խողովակի պրամագծին։

6.135. Պատոգիկից կաթեցրին սկզբից սպիրտի, այնուհետև ջրի հավասար ծավալներ։ Առաջին դեպքում կաթիլների թիվը 96 էր, երկրորդ դեպքում՝ 40։ Ջրի մակերևութային լարվածության գործակիցն ընդունելով 0,072 Ն/մ հաշվել սպիրտի մակերևութային լարվածության գործակիցը։

6.136. 0,15 մ պրամագծով և 0,007 կգ զանգվածով բարակ մետաղալարե օղակն իր շրջանագծով հպվում է օճառաջրին։ Ինչ ուժ է անհրաժեշտ օղակն օճառաջրից պոկելու համար։

6.137. Մետաղալարե շրջանակը պատված է օճառաջրի թաղանթով։ Ինչ աշխատանք պետք է կատարվի թաղանթի մակերեսը $6 \cdot 10^{-4}$ մ²-ով մեծացնելու համար։

6.138. Մետաղալարե շրջանակը պատված է օճառաջրի թաղանթով։ Ինչքանո՞վ կփոխվի թաղանթի մակերևութային էներգիան՝ հաղորդալարը 0,02 մ-ով տեղափոխելիս։ Հաղորդալարի երկարությունը 0,04 մ է։

6.139. $5 \cdot 10^{-4}$ մ շառավիղ ունեցող մազանոթում հեղուկը բարձրացավ 1,1 սմ-ով։ Գրնել այդ հեղուկի խտությունը, եթե նրա մակերևութային լարվածության գործակիցը 0,022 Ն/մ է։

6.140. Որքանո՞վ կբարձրանա ջուրը 0,15 սմ շառավղով մազանոթում։

6.141. Գրնել $5 \cdot 10^{-4}$ մ պրամագիծ ունեցող մազանոթով բարձրացող ջրի զանգվածը։

6.142. Կերոսինը մազանոթում բարձրացավ 0,02 մ-ով։ Գրնել մազանոթի շառավիղը։

6.143. Պարրոյդը ջուրը բարձրացնում է 15,8 սմ-ով։ Որքանո՞վ կբարձրանա սպիրտը նույն պարրոյդում։

6.144. 10^{-4} մ և 10^{-3} մ շառավիղներ ունեցող երկու մազանոթներ իջեցվում են սնդիկի մեջ։ Գրնել սնդիկի մակարդակների տարբերությունը մազանոթներում։

6.145. Ջրի մեջ մրցված տարբեր պրամագծերով երկու մազանոթներում հաստատվել է 2,6 սմ մակարդակների տարբերություն։ Այդ նույն մազանոթները սպիրտի մեջ մրցնելիս մակարդակների տարբերությունը կազմում է 1 սմ։ Գրնել սպիրտի մակերևութային լարվածության գործակիցը։

6.146. 1 մմ և 3 մմ ներքին պրամագծերով երկու խողովակներ մրցված են իրար մեջ։ Բարակ խողովակի արտաքին պրամագիծը 1,75 մմ է։ Երբ խողովակներն իջեցվում են ջրի մեջ, բարակ խողովակի և խողովակների արանքի ջրերի մակարդակների տարբերությունը դառնում է 6 մմ։ Այդ փաստակով որոշել ջրի մակերևութային լարվածության գործակիցը։

6.147. Սնդիկային բարոմետրում, որի խողովակի պրամագիծը 2 մմ է, սնդիկի սյան բարձրությունը 0,76 մ է։ Ինչի՞ է հավասար մթնոլորտային ճնշումը (սնդիկի սյան միլիմետրերով), եթե չափման արդյունքում մրցնենք ողղում՝ խողովակում մազականության երևույթը հաշվի առնելու համար։

6.148. Ինչքանո՞վ կբարձրանա ջուրը իրարից $2 \cdot 10^{-4}$ մ հեռավորության վրա գրնվող զուգահեռ թիթեղների միջև։ Թիթեղների լայնությունը շատ մեծ է նրանց միջև եղած հեռավորությունից։

6.149. 1 սմ բարձրությամբ պլոմիթե օղակն իր շրջանագծով հպվում է ջրի մակերևույթին։ Օղակի ներքին պրամագիծը 5 սմ է, արտաքինը՝ 5,2 սմ։ Ինչ ուժ է անհրաժեշտ օղակը ջրից պոկելու համար։

6.150. Ուղղաձիգ կախված կապարե լարի ծայրին հալման ժամանակ առաջացավ 20 կաթիլ: Որքանո՞վ կարճացավ լարը, եթե նրա տրամագիծը 1 մմ է: Պոկվելու պահին կաթիլի վզիկի տրամագիծը հավասար է լարի տրամագծին: Հալված կապարի մակերևութային լարվածության գործակիցը 0,46 Ն/մ է:

6.151. Օճառաջրի պղպջակի ներսում ճնշումը 100 Պա-ով մեծ է մթնոլորտայինից: Որոշել պղպջակի տրամագիծը:

6.152. Գտնել օդի ճնշումը 10^{-5} մ տրամագծով պղպջակում, եթե այն գտնվում է ջրում 0,2 մ խորության վրա: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է:

6.153. $3 \cdot 10^{-3}$ մ^2 լայնական հատույթի մակերեսով անոթի մեջ լցված է սնդիկ: Անոթի հատակին կա 0,5 մմ տրամագծով անցք: Ինչ զանգվածով սնդիկ կմնա անոթում:

6.154. Հավասար շառավիղներով երկու մազանոթներից մեկը տեղադրված է բարձր սարի սպորտում, իսկ մյուսը՝ նրա գագաթին: Նրանցից որո՞ւմ ջուրն ավելի շատ կբարձրանա:

6.155. Որքանո՞վ է օճառի պղպջակի ներսում պարունակվող օդի ճնշումը մեծ մթնոլորտային ճնշումից, եթե պղպջակի տրամագիծը 1 սմ է: Պղպջակի ներքին և արտաքին մակերևույթներով առաջացրած ճնշումները համարել հավասար:

6.156. Ինչ աշխատանք պետք է կատարել՝ փչելով 0,12 մ տրամագծով օճառի պղպջակ սպանալու համար: Մթնոլորտային ճնշումն անտեսել:

6.157. Սնդիկի 10 փոքր կաթիլներ զգուշորեն միացվում են իրար՝ կազմելով մեկ մեծ կաթիլ: Կփոխվի՞ արդյոք սնդիկի ջերմաստիճանը:

§6.6. ՊԻՆԳ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ: ԲՅՈՒՐԵՂՆԵՐ: ԱՌԱԶԳԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ: ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ԼԱՐՈՒՄ: ՀՈՒԿԻ ՕՐԵՆՔՆ ՈՒ ՅՈՒՆԳԻ ՄՈԴՈՒԼԸ: ՊԻՆԳ ՄԱՐՄԻՆՆԵՐԻ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԸՆԴԱՐՁԱԿՈՒՄԸ

6.158. Ինչպե՞ս են փոփոխվում միջմոլեկուլային փոխազդեցության վանողության և ձգողության ուժերի արժեքները՝ միջմոլեկուլային հեռավորությունից կախված:

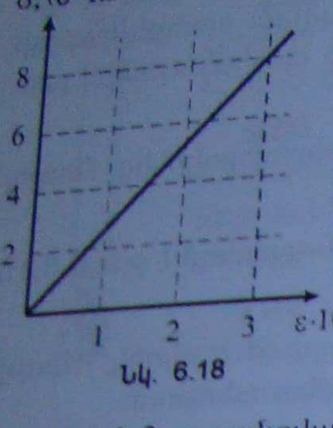
6.159. Ինչ փոխհարաբերության մեջ են գտնվում պինդ մարմինների ատոմների (մոլեկուլների) ձգողության և վանողության ուժերի արժեքները՝ ա) սեղմման ժամանակ, բ) ձգման ժամանակ:

6.160. Կերակրի աղի բյուրեղը խորանարդաձև է և բաղկացած է մեկը մյուսին հաջորդող Na-ի ու Cl-ի իոններից: Գտնել հեռավորությունը նրանց կենտրոնների միջև, եթե աղի խտությունը 2200 կգ/մ^3 է:

6.161. Երկաթի բյուրեղային ցանցը խորանարդաձև է: Համարելով, որ յուրաքանչյուր պարբական խորանարդ երկաթի մեկ ատոմ է պարունակում, որոշել ցանցի a հաստատունը:

6.162. 3 մ երկարությամբ և 10^{-6} մ^2 հատույթի մակերեսով պողպատալարի ծայրերի նկատմամբ կիրառված են ձգող ուժեր, յուրաքանչյուրը՝ 200 Ն: Գտնել լարի բացարձակ երկարացումը, եթե պողպատի առաձգականության մոդուլը $2 \cdot 10^{11}$ Պա է:

6.163. $2 \cdot 10^4$ կգ զանգվածով պատվանդանը պահվում է չորս գլանաձև փայտե սյուներով: Յուրաքանչյուր սյան տրամագիծը 0,2 մ է, իսկ երկարությունը՝ 3 մ: Գտնել յուրաքանչյուր սյան սեղմման դեֆորմացիան, եթե փայտի առաձգականության մոդուլը 10^{10} Պա է: Սյուների զանգվածներն անտեսել:



Նկ. 6.18

6.164. Նկ. 6.18-ում պրված է բետոնի ε հարաբերական սեղմումից σ մեխանիկական լարման կախումն արտահայտող գրաֆիկը: Գտնել բետոնի առաձգականության մոդուլը:

6.165. Մետաղալարից կախված է ինչ-որ բեռ: Մետաղալարը ձգում են երկրակ և նրանից կախում նույն բեռը: Քանի՞ անգամ կփոքրանա մետաղալարի բացարձակ երկարացումը:

6.166. Մոդուլով հավասար ինչ ուժեր պետք է կիրառել 4,0 մ երկարություն և $5 \cdot 10^{-7}$ մ^2 հատույթի մակերես ունեցող պողպատե լարի ծայրերի նկատմամբ, որպեսզի այն երկարի 2 մմ-ով:

6.167. Ձողի վերին ծայրն ամրացված է, իսկ ստորին ծայրից կախված է 2 տ զանգվածով բեռ: Ձողի երկարությունը 5 մ է, հատույթի մակերեսը՝ $4 \cdot 10^{-4}$ մ^2: Որոշել ձողի բացարձակ երկարացումը, եթե նրա նյութի առաձգականության մոդուլը $2 \cdot 10^{11}$ Պա է:

6.168. Քանի՞ անգամ կփոքրանա մետաղալարի բացարձակ երկարացումը, եթե այն փոխարինվի նույն նյութից պատրաստված, 2 անգամ ավելի երկար և 2 անգամ ավելի մեծ տրամագիծ ունեցող մետաղալարով: Բեռնվածքը երկու դեպքում էլ նույնն է:

6.169. Փայտե ցիցն ունի 3 մ բարձրություն և 0,03 մ^2 հատույթի մակերես: Ինչքա՞ն է ցցի բացարձակ սեղմումը $5 \cdot 10^5$ Ն ուժի հարվածի դեպքում: Փայտի առաձգականության մոդուլը 10^{10} Պա է:

6.170. 10 մ երկարություն և $8 \cdot 10^{-7}$ մ^2 հատույթի մակերես ունեցող լարը 100 Ն ուժի ազդեցությամբ երկարել է 1 սմ-ով: Որոշել լարի նյութի առաձգականության մոդուլը:

6.171. Ինչ նվազագույն երկարություն պետք է ունենա մի ծայրից կախված երկաթե լարը, որպեսզի այն խզվի իր ծանրության ուժի ազդեցությամբ: Երկաթի ամրության սահմանը $3,8 \cdot 10^8$ Պա է:

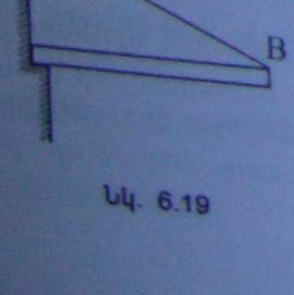
6.172. Ինչ բացարձակ երկարացման դեպքում 2 մ երկարություն և 10 մմ^2 հատույթի մակերես ունեցող պողպատաձողի պոտենցիալ էներգիան կլինի $4,4 \cdot 10^{-2}$ Ջ:

6.173. Ինչ նվազագույն բեռնվածություն պետք է տալ 4 մ երկարություն և 2 մմ^2 հատույթի մակերես ունեցող արույրե լարին՝ մնացորդային դեֆորմացիա առաջացնելու համար: Ինչի՞ է հավասար լարի առավելագույն երկարացումը: Արույրի առաձգականության սահմանը $1,1 \cdot 10^8$ Պա է:

6.174. Ինչ հատույթի մակերես պետք է ունենա 5 մ երկարությամբ պղնձե ձողը, որպեսզի 480 Ն բեռնվածքի դեպքում նրա երկարացումը չգերազանցի 1 մմ-ը: Կդիմանա՞ արդյոք ձողն այդ լարմանը, եթե պղնձի ամրության սահմանը ձգման դեպքում $2,2 \cdot 10^8$ Պա է:

6.175. Ինչ ամենամեծ բարձրություն կարող է ունենալ աղյուսե սյունը, եթե աղյուսի ամրության սահմանը $6 \cdot 10^5$ Պա է:

6.176. 2 մմ տրամագծով բանի՞ պողպատալարից պետք է կազմված լինի 3000 կգ զանգվածով բեռը բարձրացնելու համար նախատեսված ճոպանը: Պողպատի ամրության սահմանը $5 \cdot 10^8$ Պա է:



Նկ. 6.19

6.177. 1500 կգ զանգվածով հեծանի ծայրը պահվում է BC երկաթե ճոպանով (նկ. 6.19): Որոշել BC ճոպանի հատույթի մակերեսը, եթե թույլատրելի լարումը 10^8 Պա է, AC = 3 մ, AB = 4 մ:

6.178. Գտնել մետաղի գծային ընդարձակման գործակիցը, եթե նրանից պատրաստված 60 սմ երկարությամբ ձողը 100°C-ով տաքացնելիս երկարում է 1,02 մմ-ով:

6.179. Երկաթգծի պողպատե ռելսի երկարությունը 0°C-ում 25 մ է: Գտնել ռելսի երկարության առավելագույն փոփոխությունը մեկ տարվա ընթացքում, եթե ջերմաստիճանը փոխվում է –30°C-ից մինչև +30°C:

6.180. Պղնձե և երկաթե երկու քանոններ դրված են մեկը մյուսի վրա այնպես, որ դրանց մի ծայրերը համընկնում են: Որոշել նրանց երկարությունները 0°C ջերմաստիճանում, եթե ցանկացած ջերմաստիճանում դրանց երկարությունների տարբերությունը 10 սմ է:

6.181. 0°C-ում ձողի երկարությունը 1000 մմ է, իսկ 100°C-ում՝ 1002 մմ: Որոշել ձողի նյութի կարմիր շիկացման ջերմաստիճանը, եթե այդ ջերմաստիճանում նրա երկարությունը 1011,6 մմ է:

6.182. 0°C ջերմաստիճանում ցինկե թիթեղի չափերն են 120 × 70 սմ^2: Ինչքանո՞վ կմեծանա թիթեղի մակերեսը 100°C-ով տաքացնելու դեպքում:

6.183. Ցույց տալ, որ պինդ մարմնի ջերմային β ծավալային ընդարձակման գործակիցը 3 անգամ մեծ է (բավականին մեծ ճշգրտությամբ) նրա α գծային ընդարձակման գործակցից:

6.184. Պողպատե խորանարդը 0°C ջերմաստիճանում ունի 800 սմ^3 ծավալ: Հաշվել խորանարդի ծավալը 200°C ջերմաստիճանում:

6.185. Պղնձե գունդը 0°C-ում ունի 200 մմ տրամագիծ: Ինչքանո՞վ կմեծանա նրա ծավալը 100°C-ով տաքացնելու դեպքում:

6.186. Ինչ ուժ պետք է կիրառել 1 սմ^2 հատույթի մակերես ունեցող պողպատե ձողի նկատմամբ, որպեսզի այն ձգվի այնքան, որքան կձգվեր 1°C-ով տաքացնելու դեպքում:

6.187. 20°C-ում գտնվող 1 սմ^2 հատույթի մակերեսով պողպատաձողի ծայրերն ամուր ամրացված են: Ինչ ուժով կազդի ձողը հենարանների վրա, եթե այն տաքացվի մինչև 200° C ջերմաստիճանը:

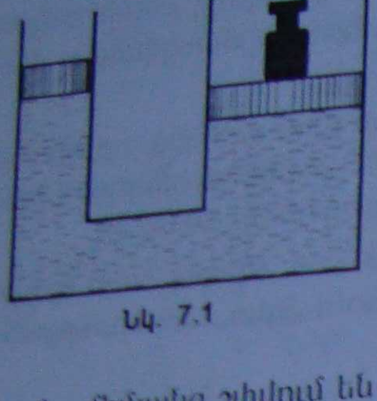
6.188. S հատույթի մակերես ունեցող մետաղե ձողը տեղադրված է երկու պատերի միջև: Ձողը բաղկացած է երկու՝ միատեսակ, 0°C ջերմաստիճանում $l/2$ երկարությամբ մասերից, որոնց գծային ընդարձակման գործակիցներն են α_1 և α_2, իսկ Յունգի մոդուլները՝ համապատասխանաբար E_1 և E_2: T_1 ջերմաստիճանում ձողի ծայրերը միայն հպվում են պատերին: Ինչ ուժով կազդի ձողը պատերին, եթե այն տաքացվի մինչև T_2 ջերմաստիճանը: Ինչքանո՞վ կշեղվի ձողերի միացման տեղը: Պատերի դեֆորմացիան անտեսել:

Գլուխ 7 ՋԵՐՄԱԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

§7.1. ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՆԵՐՔԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱ: ՋԵՐՄԱՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ԱՇԽԱՏԱՆՔ: ՋԵՐՄԱՔԱՆԱԿ: ՋԵՐՄՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ: ՋԵՐՄԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

7.1. 10 կգ զանգվածով մարմինն առանց սկզբնական արագության ընկնում է 20 մ բարձրությունից: Որքանո՞վ է մեծանում մարմնի ներքին էներգիան գետնին հարվածելիս, եթե մարմնի տաքացման համար ծախսվում է կինետիկ էներգիայի 10%-ը:

7.2. Երկու միատեսակ 10 սմ^2 հատույթի մակերես ունեցող անոթներ լցված են չխառնվող հեղուկներով մինչև 1 մ բարձրությունը: Հեղուկների խտություններն են 10^3 կգ/մ^3 և $2 \cdot 10^3$ կգ/մ^3: Ինչ ջերմաքանակ կանջատվի մինչև համակարգում հավասարակշռություն հաստատվելը, եթե



Նկ. 7.1

բացենք անոթները միացնող ծորակը: Միացնող խողովակի ծավալն անտեսել:

7.3. 100 սմ^2 և 200 սմ^2 հատույթի մակերեսով հաղորդակից անոթները լցված են ջրով և փակված են թեթև մխոցներով: Համակարգը գտնվում է հավասարակշռության վիճակում: Այնուհետև ավելի մեծ մխոցի վրա դրվում է 1 կգ զանգվածով կշռաքար (նկ. 7.1): Ինչ ջերմաքանակ կանջատվի մինչև համակարգում նոր հավասարակշռության վիճակի հաստատումը:

7.4. Երկու մարմին՝ յուրաքանչյուրը 840 Ջ/Կ ջերմունակությամբ, միմյանց շփվում են 600 վ-ի ընթացքում, որի հետևանքով նրանց ջերմաստիճանները բարձրանում են 30°C-ով: Ինչ հզորություն էր զարգացվել շփման ժամանակ, եթե մարմինների փաթացման համար վատնվել է ծախսված էներգիայի 50%-ը:

7.5. Որոշել 0,01 կգ զանգվածով պողպատե մարմնի ներքին էներգիայի փոփոխությունը նրա ջերմաստիճանը 30°C-ից մինչև 110°C բարձրացնելու ընթացքում:

7.6. Որոշել ալյումինի տեսակարար ջերմունակությունը, եթե 2 կգ ալյումինը 40°C-ով հովացնելիս նրա ներքին էներգիան նվազում է $69,6 \cdot 10^3$ Ջ-ով:

7.7. Քանի՞ աստիճանով կբարձրանա $2 \cdot 10^3$Ջ/(կգ·Կ) տեսակարար ջերմունակությամբ նյութից կազմված երկնաքարի ջերմաստիճանը, եթե մթնոլորտով անցնելիս նրա արագությունը նվազում է 500 մ/վ-ից մինչև 100 մ/վ, և ամբողջ կորցրած կինետիկ էներգիան ծախսվում է նրա փաթացման համար:

7.8. 100 մ/վ արագությամբ թռչող կապարե մանրագնդակը ծակում է փախտակը և նրանից դուրս գալիս 60 մ/վ արագությամբ: Քանի՞ աստիճանով կտաքանա մանրագնդակը, եթե նրա կորցրած մեխանիկական էներգիայի 40%-ը ծախսվում է նրա ներքին էներգիայի աճի համար: Մանրագնդակի վերջնական ջերմաստիճանը փոքր է կապարի հալման ջերմաստիճանից:

7.9. $2 \cdot 10^6$ կգ զանգվածով գնացքը ճանապարհի հորիզոնական տեղամասում արգելակվում է մոդուլով 0,3 մ/վ^2 արագացմամբ և կանգ առնում արգելակումն սկսելուց 50 վ անց: Քանի՞ աստիճանով կբարձրանա գնացքի պողպատե անիվների ջերմաստիճանը, եթե անջատված ամբողջ ջերմաքանակը ծախսվում է դրանց փաթացման համար: Անիվների ընդհանուր զանգվածը $4 \cdot 10^4$ կգ է:

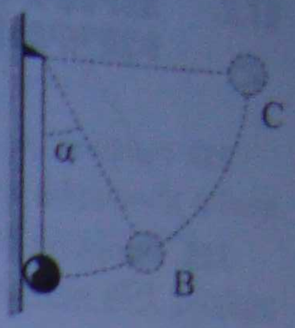
7.10. 75 Վտ հզորությամբ շարժիչը 3000 վ-ի ընթացքում պտտեցնում է 5 կգ ջուր պարունակող կալորիաչափի պտուտակի թևերը, որի հետևանքով ջուրը փաթանում է: Քանի՞ աստիճանով է փաթանում ջուրը, եթե նրա փաթացման համար ծախսվում է շարժիչի աշխատանքի 40%-ը:

7.11. 800 Վտ հզորությամբ էլեկտրական թեյամանում 20°C-ում գտնվող 1,5 կգ ջուրը մինչև եռման ջերմաստիճանը փաթանում է 1200 վ-ում: Գտնել թեյամանի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:

7.12. Թեք հարթության գագաթից մինչև նրա հիմքը սահելու ընթացքում մարմնի ջերմաստիճանը բարձրացավ 0,4 Կ-ով: Որոշել թեք հարթության բարձրությունը, եթե մարմնի փաթացման համար ծախսվել է կորցրած պոտենցիալ էներգիայի 80%-ը: Մարմնի նյութի տեսակարար ջերմունակությունը 900 Ջ/(կգ·Կ) է:

7.13. Գունդը 13 մ բարձրությունից ընկնում է հատակին: Ինչ բարձրության կիսանի գունդը հատակին հարվածելուց հետո, եթե նրա 0,02 Կ-ով փաթանալու համար ծախսվել է վատնված մեխանիկական էներգիայի 20%-ը: Գնդի նյութի տեսակարար ջերմունակությունը 800 Ջ/(կգ·Կ) է:

7.14. / երկարությամբ թելից կախված գնդիկը տեղափոխեցին C դիրք և բաց թողեցին (նկ. 7.2): Պարին դիպչելուց հետո գնդիկը շեղվեց α անկյամբ՝ մինչև B դիրքը: Ինչքանո՞վ բարձրացավ գնդիկի ջերմաստիճանը վարված մեխանիկական էներգիայի k%-ը: Գնդիկի նյութի c տեսակարար ջերմունակությունը համարել հայտնի:



Նկ. 7.2

7.15. Մետաղե սեպը մշակելիս խառատը պողպատյա խարտոցով կատարում է 46 շարժում՝ կիրառելով 40 Ն ուժ և ամեն անգամ խարտոցը տեղափոխելով 8 սմ-ով: Ինչքանո՞վ կբարձրանա խարտոցի ջերմաստիճանը, եթե նրա զանգվածը 0,1 կգ է, և խարտոցի ներքին էներգիայի մեծացման համար ծախսվում է կատարած մեխանիկական աշխատանքի 50%-ը: Ընդունել, որ ուժի ուղղությունը միշտ համընկնում է խարտոցի շարժման ուղղության հետ:

7.16. Արույրե գնդիկը ջրում հավասարաչափ ընկնում է մինչև 70 մ խորությունը: Ինչքանո՞վ կբարձրանա գնդիկի ջերմաստիճանը, եթե նրա տաքացման համար ծախսվում է ջրի դիմադրությունը հաղթահարելու ամբողջ աշխատանքը:

7.17. Երկաթե մարմնի տաքացման համար ծախսվեց $1{,}62 \cdot 10^6$ Ջ ջերմաքանակ: Ինչքանո՞վ մեծացավ մարմնի ծավալը, եթե նրա սկզբնական ծավալը 3000 սմ^3 էր: Քանի՞ ասպիճանով փոխվեց նրա ջերմաստիճանը:

7.18. Գտնել 75 կՎտ հզորությամբ դիզելային շարժիչի ՕԳԳ-ն, եթե այն 1 ժ-ում ծախսում է 20 կգ նավթ:

7.19. Ժամանակակից ավտոմոբիլային շարժիչներում բենզինի ծախսը, 750 Վտ հզորության դեպքում, 1 ժ-ում միջին հաշվով 250 գ է: Գտնել շարժիչի ՕԳԳ-ն:

7.20. Որոշել այն միջին հզորությունը, որը զարգացնում է «ՎԱԶ -2106» ավտոմեքենայի շարժիչը, եթե այն 1 կմ ճանապարհի վրա ծախսում է 100 գ բենզին, իսկ դրա ՕԳԳ-ն 60 կմ/ժ արագության դեպքում 30% է:

7.21. Որքան ժամանակ կբավարարի 50 լ վառելափայտի պաշարը շոգեմեքենայի անընդհատ աշխատանքի համար, եթե մեքենայի հզորությունը 200 կՎտ է, իսկ ՕԳԳ-ն՝ 16%: Քանածխի ինչ զանգված կպահանջվեր այդ նույն աշխատանքը կատարելու համար:

7.22. Որքա՞ն կերոսին է անհրաժեշտ այրել 1 տ զանգվածով արբանյակը երկրամերձ շրջանային ուղեծիր դուրս բերելու համար: Ընդունել, որ ջերմաքանակը լրիվ փոխակերպվում է մեխանիկական աշխատանքի:

7.23. Կրակոցի ժամանակ 6,2 կգ զանգվածով արկը փողից դուրս է թռչում 680 մ/վ արագությամբ: 1 կգ զանգվածով վառոդալիցքի այրումից անջատված ջերմաքանակի ո՞ր մասն է վերածվում արկի կինետիկ էներգիայի:

7.24. Կաթսայում 3 մ^3 ջուրը տաքացնելու համար հնոցում այրեցին 40 կգ քարածուխ: Մինչև ո՞ր ջերմաստիճանը կտաքանա ջուրը, եթե կաթսայի ջերմային արգասիքը 60% է, իսկ ջրի սկզբնական ջերմաստիճանը՝ 10°C:

7.25. 40% ՕԳԳ ունեցող պրիմուսում յուրաքանչյուր 1 ր-ում այրվում է 3 գ կերոսին: Որքան ժամանակ կպահանջվի այդ պրիմուսով 1,5 կգ ջուրը 10°C-ից մինչև եռման ջերմաստիճանը (100°C) տաքացնելու համար:

7.26. 0,4 կգ զանգվածով ալյումինե կաթսայում 2 կգ ջուրը 15°C-ից մինչև 75°C-ը տաքացնելու համար պրիմուսում այրեցին 30 գ կերոսին: Ընդունելով, որ կաթսայի տաքացման համար ծախսված ջերմաքանակը նույնպես օգտակար է, գտնել պրիմուսի ՕԳԳ-ն: Ինչպե՞ս կփոխվեր արդյունքը, եթե օգտակար համարվեր միայն ջրի տաքացման համար ծախսված ջերմաքանակը:

§7.2. ՋԵՐՄԱԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ԱՌԱՋԻՆ ՕՐԵՆՔԸ ԵՎ ՆՐԱ ԿԻՐԱՌՈՒՄՆ ԻԶՈՊՐՈՑԵՍՆԵՐՈՒՄ: ԱԴԻԱԲԱՏ ՊՐՈՑԵՍ

7.27. Իզոխոր գաբացման ընթացքում գազին հաղորդվեց 250 Ջ ջերմաքանակ: Ինչ աշխատանք կատարեց գազը: Ինչ ջերմաքանակ հաղորդեց գազն արտաքին միջավայրին:

7.28. Իզոթերմ սեղմման ընթացքում գազն արտաքին միջավայրին փվեց 800 Ջ ջերմաքանակ: Ինչ աշխատանք կատարեց գազը: Ինչ աշխատանք կատարեցին արտաքին ուժերը:

7.29. Իդեալական գազը գրաղեցնում է $2 \cdot 10^{-2}$ մ^3 ծավալ: Այդ ծավալն իզոբար կերպով 6 անգամ մեծացնելու համար կատարվեց $2{,}5 \cdot 10^5$ Ջ աշխատանք: Որոշել գազի սկզբնական ճնշումը:

7.30. Իդեալական գազը $4 \cdot 10^5$ Պա ճնշման դեպքում գրաղեցնում է 0,02 մ^3 ծավալ: Քանի՞ անգամ պետք է իզոբար կերպով մեծացվի գազի ծավալը, որպեսզի ընդարձակման աշխատանքը լինի $4 \cdot 10^4$ Ջ:

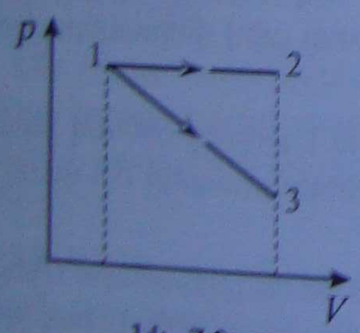
7.31. 2 մոլ իդեալական գազն իզոբար գաբացվում է 50 Կ-ով: Ինչ աշխատանք է կատարում գազն այդ ընթացքում և ինչ ջերմաքանակ է ստանում:

7.32. Իզոբար հովացման ընթացքում իդեալական միատոմ գազի ներքին էներգիան փոքրացավ 1662 Ջ-ով: Ինչ աշխատանք կատարեց գազն այդ ընթացքում և ինչ ջերմաքանակ հաղորդեց շրջապատի մարմիններին:

7.33. Ո՞ր դեպքում գազն ավելի մեծ աշխատանք կկատարի՝ 1→2, թե՞ 1→3 անցման ընթացքում (նկ. 7.3):

7.34. Ո՞ր դեպքում գազին միևնույն ջերմաքանակը հաղորդելիս դրա ջերմաստիճանն ավելի շատ կաճի՝ իզոխո՞ր, թե՞ իզոբար պրոցեսում:

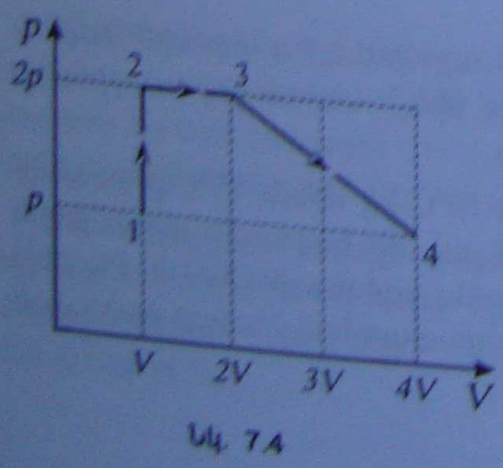
7.35. Որոշակի զանգվածով գազը գաբացվում է 300 Կ-ից մինչև 400 Կ այնպես, որ գազի ծավալը փոխվում է նրա ջերմաստիճանին համեմատական: Գազի սկզբնական ծավալը $3 \cdot 10^{-3}$ մ^3 էր, իսկ վերջնական ճնշումը՝ 10^5 Պա: Ինչ աշխատանք կատարեց գազն այդ պրոցեսում:



Նկ. 7.3

7.36. 250 սմ^2 հատույթի մակերեսով գլանում աննշիո մխոցի տակ գտնվում է 10 գ ազոտ: Մխոցի վրա դեղադրում են 12,5 կգ զանգվածով կշռաքար: Ինչ աշխատանք կկատարի գազը 25°C-ից մինչև 625°C գաբանալու ընթացքում: Ինչքա՞ով կմեծանա այդ դեպքում գազի ծավալը: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է:

7.37. Ո՞ր պրոցեսում է գազի տեսակարար ջերմունակությունն ավելի մեծ՝ իզոբա՞ր, թե՞ իզոխոր:



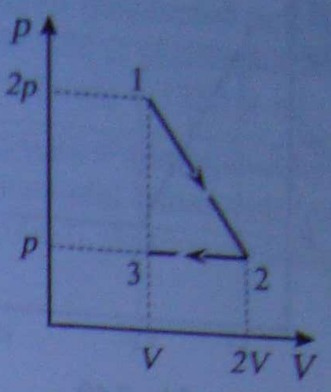
Նկ. 7.4

7.38. Որոշակի զանգվածով միատոմ իդեալական գազը, որի ներքին էներգիան U է, գաբացնելիս 1→2→ 3→4 պրոցեսով 1 վիճակից անցնում է 4 վիճակին (նկ. 7.4): Ինչ աշխատանք է կատարվում այդ պրոցեսում: Ինչ աշխատանք պետք է կատարվի, որպեսզի համակարգն իզոբար կերպով սառեցնելիս վերադառնա 1 վիճակին: Ինչ ջերմաքանակ է վերցվում համակարգից այդ դեպքում:

7.39. Իդեալական գազն իզոխոր կերպով գաբացնելիս՝ նրա ներքին էներգիան աճում է 2400 Ջ-ով: Նույն գազն իզոբար կերպով գաբացնելիս՝ նրա ներքին էներգիան աճում է 800 Ջ-ով: Ինչ աշխատանք կատարեց գազն իզոբար ըն-

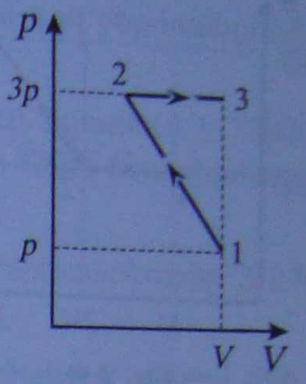
դարձակման ընթացքում, եթե երկու դեպքում էլ նրան հաղորդվեց նույն ջերմաքանակը:

7.40. 1→2 ընդարձակման հետևանքով իդեալական գազի ծավալը կրկնապատկվեց, ընդ որում, այդ պրոցեսում գազի ճնշման կախվածությունը ծավալից գծային էր: Այնուհետև գազն իզոբար սեղմման հետևանքով 2→3 պրոցեսով, վերադարձավ իր սկզբնական ծավալին (նկ. 7.5): Գտնել ընդարձակման և սեղմման աշխատանքների հարաբերությունը:



Նկ. 7.5

7.41. 1→2 սեղմման պրոցեսում (նկ. 7.6) իդեալական գազի ճնշումը մեծացավ 3 անգամ, ընդ որում, ճնշման կախումը ծավալից գծային էր: Այնուհետև գազն իզոբար կերպով ընդարձակվեց 2→3 պրոցեսով մինչև իր սկզբնական ծավալը: Գտնել գազի սեղմման և ընդարձակման աշխատանքների հարաբերությունը:

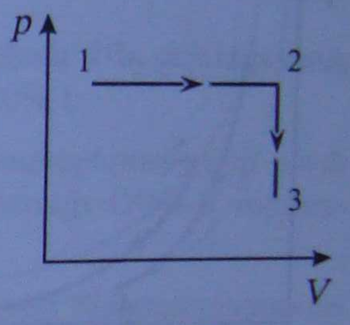


Նկ. 7.6

7.42. 0,25 կգ զանգվածով իդեալական գազն իզոբար կերպով ընդարձակվում է՝ կատարելով $4{,}15\cdot10^4$ Ջ աշխատանք: Քանի՞ աստիճանով է բարձրանում գազի ջերմաստիճանը, եթե նրա մոլային զանգվածը 2 գ/մոլ է:

7.43. 5,8 կգ զանգվածով իդեալական գազի իզոբար ընդարձակման դեպքում նրա ջերմաստիճանն աճում է 100 Կ-ով: Ինչ աշխատանք է կատարում գազն այդ ընթացքում: Գազի մոլային զանգվածը 0,029 կգ/մոլ է:

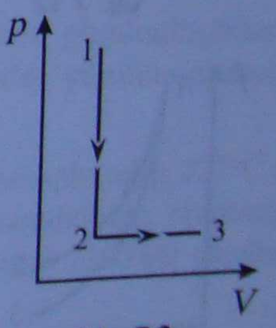
7.44. $2{,}075\cdot10^{-3}$ կգ/մոլ մոլային զանգվածով իդեալական գազն իզոբար կերպով ընդարձակվում է այնպես, որ նրա ջերմաստիճանը բարձրանում է 100 Կ-ով, և գազն այդ ընթացքում կատարում է $4\cdot10^4$ Ջ աշխատանք: Որոշել գազի զանգվածը:



Նկ. 7.7

7.45. 1 մոլ իդեալական գազի վիճակը փոխվում է նախ 1→2 իզոբարով, այնուհետև՝ 2→3 իզոխորով (նկ. 7.7), և այդ ընթացքում գազը կատարում է A աշխատանք: 2 և 3 վիճակներում ճնշումների հարաբերությունն է $p_2/p_3 = k$, իսկ 1 և 3 վիճակներում գազի T ջերմաստիճանը նույնն է: Որոշել այդ ջերմաստիճանը:

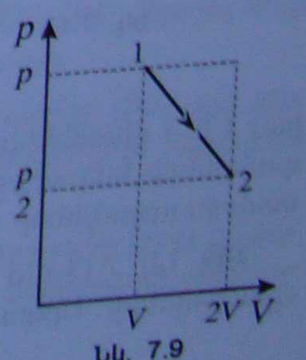
7.46. 1 մոլ իդեալական գազի վիճակը փոփոխվում էր սկզբում 1→2 իզոխորով, այնուհետև՝ 2→3 իզոբարով (նկ. 7.8): 1 և 3 վիճակներում ջերմաստիճանները նույնն են և հավասար են T-ի: Այդ ընթացքում գազը կատարում է A աշխատանք: Որոշել գազի ճնշումների հարաբերությունը 1 և 3 վիճակներում:



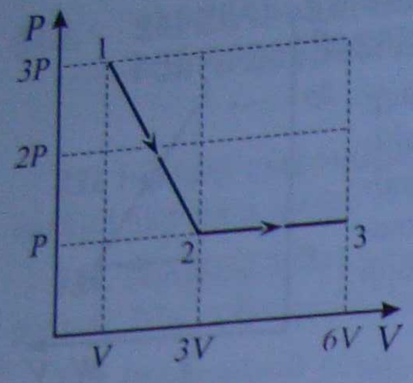
Նկ. 7.8

7.47. T ջերմաստիճանում գտնվող m զանգվածով իդեալական գազն իզոխոր կերպով սառեցվում է այնքան, որ նրա ճնշումը փոքրանում է *n* անգամ: Այնուհետև գազն իզոբար կերպով ընդարձակվում է, ընդ որում, վերջնական վիճակում գազի ջերմաստիճանը հավասարվում է սկզբնականին: Որոշել գազի կատարած աշխատանքը, եթե նրա մոլային զանգվածը M է:

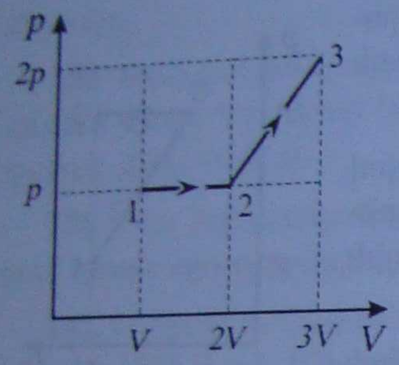
7.48. p, V կոորդինատներով պատկերված է իդեալական գազի ընդարձակման պրոցեսը, որի ընթացքում գազը 1 վիճակից, որում ճնշումը p է, իսկ ծավալը՝ V, անցնում է 2 վիճակին, որտեղ ճնշումը p/2 է, իսկ ծավալը՝ 2V (նկ. 7.9): Որոշել գազին հաղորդված ջերմաքանակը, եթե հայտնի է, որ ճնշումը նվազում էր գծային օրենքով:



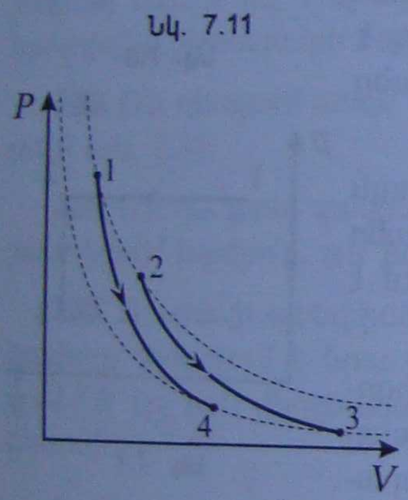
Նկ. 7.9



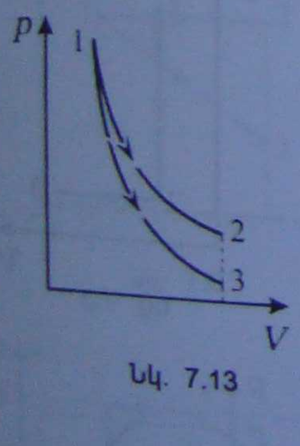
Նկ. 7.10



Նկ. 7.11



Նկ. 7.12



Նկ. 7.13

7.49. Տաքացման հեղևանքով միատոմ գազն ընդարձակվում է նկ. 7.10-ում պատկերված $1\to2\to3$ պրոցեսի համաձայն: Գտնել այդ պրոցեսում գազի կատարած աշխատանքը, նրան հաղորդված ջերմաքանակը և ներքին էներգիայի փոփոխությունը, եթե 1 վիճակում գազի ներքին էներգիան U էր:

7.50. Որոշակի զանգվածով միատոմ իդեալական գազի ներքին էներգիան 1 վիճակում U է (նկ. 7.11): Ի՞նչ աշխատանք է կատարում համակարգը $1\to2\to3$ պրոցեսում, և ի՞նչ ջերմաքանակ պետք է նրան հաղորդվի՝ այդ պրոցեսն իրականացնելու համար:

7.51. Որոշակի զանգվածով իդեալական գազը 10 Կ-ով տաքացնելիս նրա ներքին էներգիան աճում է 800 Ջ-ով, և գազն այդ ընթացքում կատարում է 1100 Ջ աշխատանք: Որոշել գազի ջերմունակությունն այդ պրոցեսում:

7.52. Իդեալական գազն ընդարձակվում է $p = \alpha V$ օրենքով: Գրաֆիկորեն գտնել գազի կատարած աշխատանքը նրա ծավալը V_1-ից մինչև V_2-ը մեծացնելու ընթացքում: Կլանվո՞ւմ, թե՞ անջատվում է այդ պրոցեսում ջերմությունը:

7.53. Որոշակի m զանգվածով և M մոլային զանգվածով գազի ջերմաստիճանը փոխվում է $T = \alpha V^2$ օրենքով: Գրաֆիկորեն գտնել գազի կատարած աշխատանքը նրա ծավալը V_1-ից մինչև V_2-ը մեծացնելու ընթացքում: Կլանվո՞ւմ, թե՞ անջատվում է այդ պրոցեսում ջերմությունը:

7.54. 1 մոլ իդեալական գազը դանդաղ տաքացվում է այնպես, որ այն p_0, V_0 սկզբնական վիճակից անցնում է $2p_0$, $2V_0$ վիճակի: Ինչպիսին է այդ դեպքում գազի ջերմաստիճանի կախումը նրա ծավալից, եթե գազի ճնշման կախումը ծավալից գծային է: Որոշել գազի կատարած աշխատանքն այդ պրոցեսում:

7.55. Ինչպե՞ս է կոչվում այն պրոցեսը, որի համար ջերմադինամիկայի առաջին օրենքն ունի հետևյալ տեսքը. $A + \Delta U = 0$, որտեղ ΔU-ն համակարգի ներքին էներգիայի փոփոխությունն է, A-ն՝ կատարած աշխատանքը:

7.56. Ինչո՞ւ ադիաբատ սեղմման ժամանակ իդեալական գազը տաքանում է, իսկ ադիաբատ ընդարձակման ժամանակ՝ սառչում:

7.57. Գազի ադիաբատ սեղմման ընթացքում կատարվեց 200 Ջ աշխատանք: Ինչպե՞ս և որքանո՞վ փոխվեց նրա ներքին էներգիան:

7.58. Նկ. 7.12-ում պատկերված են $1\to4$ և $2\to3$ ադիաբատ պրոցեսները: 1 և 2 վիճակները համապատասխանում են T_1, իսկ 3 և 4 վիճակները՝ T_2 ջերմաստիճանին: Գտնել այդ պրոցեսներում կատարված աշխատանքների հարաբերությունը: Ինչ կարելի է ասել այդ պրոցեսներում ներքին էներգիայի փոփոխությունների մասին:

7.59. Նկ. 7.13-ում պատկերված են $1\to2$ իզոթերմ և $1\to3$ ադիաբատ ընդարձակումների գրաֆիկները: Երկու դեպքում էլ գազն ընդարձակվում է մինչև նույն վերջնական ծավալը:

Մի դեպքում գազի կատարած աշխատանքը որքանո՞վ է մեծ մյուս դեպքում կատարած աշխատանքից, եթե իզոթերմ ընդարձակման ժամանակ գազին հաղորդվել է 2150 Ջ ջերմաքանակ, իսկ ադիաբատ ընդարձակման ընթացքում գազի ներքին էներգիան նվազել է 1850 Ջ-ով:

7.60. 10^5 Պա ճնշման տակ գտնվող գազի ծավալն իզոբար կերպով 0,02 մ^3 ընդարձակելու համար նրան անհրաժեշտ է հաղորդել 5000 Ջ ջերմաքանակ: Ինչ աշխատանք կկատարի այդ նույն գազը, եթե այն ադիաբատ կերպով սեղմվի մինչև նույն վերջնական ջերմաստիճանը:

§7.3. ՋԵՐՄԱՇԱՐԺԻՉՆԵՐՆ ՈՒ ԴՐԱՆՑ ՕԳԳ-Ն

7.61. Ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն 30% է: Ինչ աշխատանք է կատարում այդ ջերմամեքենան՝ ջեռուցչից սրանալով $3 \cdot 10^4$ Ջ ջերմաքանակ:

7.62. Իդեալական ջերմաշարժիչը ջեռուցչից յուրաքանչյուր 1 վ-ում սրանում է 7200 Ջ ջերմաքանակ և սառնարանին է տալիս 6300 Ջ: Գտնել ջերմաշարժիչի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:

7.63. Իդեալական ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն 32% է, իսկ սառնարանի ջերմաստիճանը՝ 272 Կ: Որոշել այդ ջերմամեքենայի ջեռուցչի բացարձակ ջերմաստիճանը:

7.64. Իդեալական ջերմամեքենայի ջեռուցչի բացարձակ ջերմաստիճանը 4 անգամ մեծ է սառնարանի բացարձակ ջերմաստիճանից: Որոշել ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:

7.65. Ջերմամեքենան 2 ր-ում ջեռուցչից սրանում է 7000 Ջ ջերմաքանակ: Ինչ ջերմաքանակ է հաղորդվում սառնարանին 1 ր-ում, եթե ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն 20% է:

7.66. Ջերմամեքենայում սառնարանին տրված ջերմաքանակի հարաբերությունը նույն ժամանակում կատարված աշխատանքին 3 է: Որոշել ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:

7.67. Ջերմամեքենայում 2 ր-ում սառնարանին տրված ջերմաքանակի հարաբերությունը 1 ր-ում ջեռուցչից սրացած ջերմաքանակին 1,5 է: Որոշել ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:

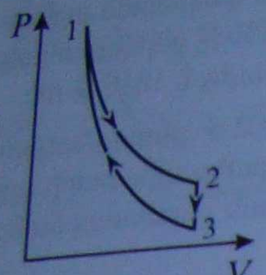
7.68. Ո՞ր դեպքում ավելի շատ կմեծանա Կառնոյի ցիկլով աշխատող ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն՝ ջեռուցչի ջերմաստիճանը ΔT-ով մեծացնելի՞ս, թե՞ սառնարանի ջերմաստիճանը նույնքանով փոքրացնելիս:

7.69. 25% ՕԳԳ ունեցող իդեալական ջերմամեքենայի ջեռուցչի ջերմաստիճանը 127°C է: Քանի՞ աստիճանով պետք է իջեցնել ջերմամեքենայի սառնարանի ջերմաստիճանը, որպեսզի ջերմամեքենան 1 ժ-ում կատարի 4800 կՋ աշխատանք՝ սառնարանին տալով 7200 կՋ ջերմաքանակ:

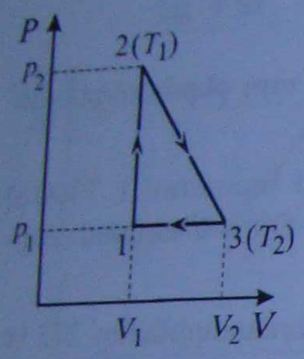
7.70. Իդեալական ջերմամեքենան որոշակի ժամանակամիջոցում ջեռուցչից սրանում է $3 \cdot 10^4$ Ջ ջերմաքանակ: Ջեռուցչի ջերմաստիճանը 177°C է, սառնարանինը՝ –3°C: Որոշել նույն ժամանակամիջոցում ջերմամեքենայի կատարած օգտակար աշխատանքը:

7.71. Իդեալական ջերմամեքենան 1 ժ-ում կատարում է 7350 Ջ աշխատանք: Ջեռուցչի ջերմաստիճանը 127°C է, սառնարանինը՝ 7°C: Որոշել նույն ժամանակամիջոցում ջեռուցչից սրացված ջերմաքանակը:

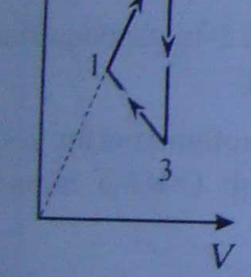
7.72. Իդեալական ջերմամեքենայի կատարած աշխատանքի հարաբերությունը նույն ժամանակում սառնարանին տրված ջերմաքանակին 0,25 է: Որոշել ջեռուցչի բացարձակ ջերմաստիճանը, եթե սառնարանի ջերմաստիճանը 240 Կ է:



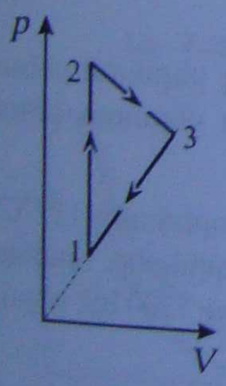
Նկ. 7.14



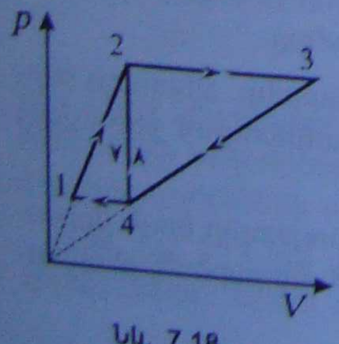
Նկ. 7.15



Նկ. 7.16



Նկ. 7.17



Նկ. 7.18

7.73. 270 Կ ջերմաստիճան ունեցող սառնարանին իդեալական ջերմամեքենայի փված հզորությունը 3600 Վտ է: Ինչ աշխատանք է կատարում այդ ջերմամեքենան 1 ժ-ում, եթե ջեռուցչի ջերմաստիճանը 450 Կ է:

7.74. Իդեալական ջերմամեքենայի օգտակար հզորությունը 2000 Վտ է: Ինչ ջերմաքանակ է սպանում ջերմամեքենան 1800 վ-ում ջեռուցչից, որի ջերմաստիճանը 400 Կ է: Սառնարանի ջերմաստիճանը 280 Կ է:

7.75. 1 մոլ իդեալական գազը կատարում է երկու իզոբարներից և երկու իզոխորներից բաղկացած փակ ցիկլ: Իզոբարների ճնշումների հարաբերությունը 1,25 է, իսկ իզոխորների ծավալների հարաբերությունը՝ 2: Գտնել մեկ ցիկլում գազի կատարած աշխատանքը, եթե ցիկլի ընթացքում գազի առավելագույն և նվազագույն ջերմաստիճանների տարբերությունը 100 Կ է:

7.76. Ջերմամեքենան աշխատում է Կառնոյի իդեալական ցիկլով, որը բաղկացած է երկու իզոթերմ և երկու ադիաբատ պրոցեսներից: Հաշվի չառնելով հնարավոր կորուստները՝ որոշել ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն, եթե իզոթերմ ընդարձակման աշխատանքը 45 կՋ է, իսկ իզոթերմ սեղմման աշխատանքը՝ 36 կՋ:

7.77. Նկ. 7.14-ում պատկերված է փվյալ գազի կողմից կատարվող փակ պրոցեսը: 1→2 իզոթերմ ընդարձակման ժամանակ գազին հաղորդվում է 1223 Ջ ջերմաքանակ, իսկ 3→1 ադիաբատ սեղմման ընթացքում գազի ներքին էներգիան աճում է 727 Ջ-ով: Որոշել գազի կատարած աշխատանքը, եթե 2→3 պրոցեսն իզոխոր է:

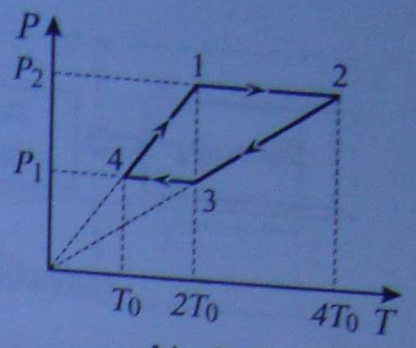
7.78. Որոշել նկ. 7.15-ում պատկերված ցիկլի ընթացքում ջերմամեքենայի կատարած աշխատանքը, եթե $T_1=T_2$, $V_2=2V_1$ և 1→2 իզոխոր տաքացման ժամանակ ջերմամեքենային հաղորդվում է 5,1 կՋ ջերմաքանակ:

7.79. Նկ. 7.16-ում պատկերված ցիկլը բաղկացած է երեք տեղամասերից, որոնցից երկուսում ճնշումը գծայնորեն է կախված ծավալից, իսկ 2→3 տեղամասն իզոխոր է: 1 և 2 կետերը գտնվում են կոորդինատների սկզբնակետով անցնող ուղղի վրա, ջերմաստիճանը 1 և 3 կետերում նույնն է: Գտնել այդ պրոցեսում 1 մոլ իդեալական գազի կատարած աշխատանքը, եթե 1 և 2 կետերում T_1 և T_2 ջերմաստիճանները հայտնի են:

7.80. 1 մոլ իդեալական գազը կատարում է երեք տեղամասից բաղկացած ցիկլ: Նրանցից երկուսում ճնշման կախումը ծավալից գծային է, իսկ մի տեղամասն իզոխոր է (նկ. 7.17): 1 և 3 կետերը գտնվում են կոորդինատների սկզբնակետով անցնող ուղղի վրա, իսկ ջերմաստիճանը 2 և 3 կետերում նույնն է: Գտնել այդ ցիկլում գազի կատարած աշխատանքը, եթե 1 և 2 կետերում T_1 և T_2 ջերմաստիճանները հայտնի են:

7.81. Իդեալական գազը կատարում է երկու փակ պրոցես՝ 1→2→4→1 և 2→3→4→2 (նկ. 7.18): Նրանցից որի՞ դեպքում է ավելի մեծ աշխատանք կատարվում:

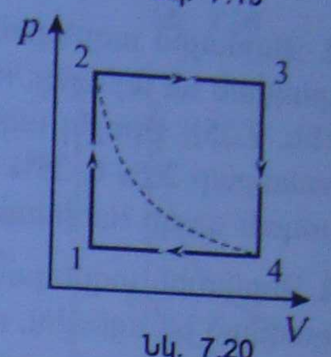
7.82. 1 մոլ իդեալական գազը որոշ պրոցեսում հաջորդաբար անցնում է 1, 2, 3, 4 վիճակներով (նկ. 7.19): $T_1 = T_3 = 2T_0$, $T_4 = T_0$, $p_1 = p_2 = 2p_0$, $p_3 = p_4 = p_0$: Որոշել գազի կատարած աշխատանքն ամբողջ պրոցեսի ընթացքում:



Նկ. 7.19

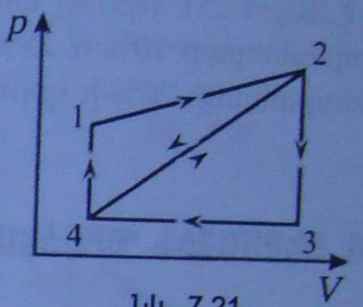
7.83. 1 մոլ իդեալական գազը կատարում է երկու իզոբարից և երկու իզոխորից բաղկացած փակ ցիկլ (նկ. 7.20): 1 և 3 վիճակների ջերմաստիճանները համապատասխանաբար T_1 և T_3 են: Որոշել գազի կատարած աշխատանքը մեկ ցիկլի ընթացքում, եթե 2 և 4 կետերը գտնվում են նույն իզոթերմի վրա:

7.84. Նկ. 7.21-ում պատկերված 1→2→4→1 ցիկլի ՕԳԳ-ն η_1 է, իսկ 2→3→4→2 ցիկլինը՝ η_2, 4→1 և 2→3 փեղամասերն իզոխորներ են, 3→4-ը՝ իզոբար, իսկ 1→2 և 2→4 փեղամասերում ճնշման կախումը ծավալից գծային է: Գտնել 1→2→3→4→1 ցիկլի ՕԳԳ-ն: Բանող մարմինը համարել իդեալական գազ:



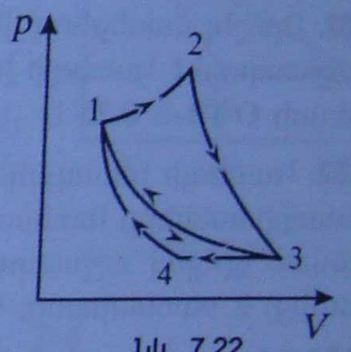
Նկ. 7.20

7.85. Նկ. 7.22-ում պատկերված են 1→2→3→1 ցիկլը, որը բաղկացած է 1→2 փեղամասից, 2→3 ադիաբատից և 3→1 իզոթերմից, և 1→3→4→1 ցիկլը, որը բաղկացած է 1→3 իզոթերմից, 3→4 իզոբարից և 4→1 ադիաբատից: Ցիկլերի ՕԳԳ-երը համապատասխանաբար η_1 և η_2 են: Որոշել 1→2→3→4→1 ցիկլով աշխատող ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն:



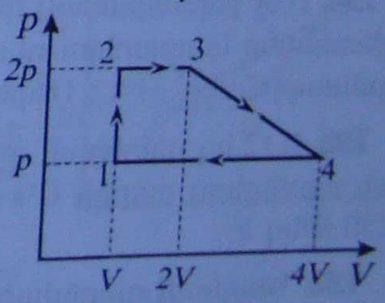
Նկ. 7.21

7.86. Ջերմամեքենայի բանող մարմինը որոշակի զանգվածով միատոմ իդեալական գազ է, որի ներքին էներգիան 1 վիճակում U է (նկ. 7.23): Որոշել մեկ ցիկլում ջերմամեքենայի կատարած աշխատանքը:



Նկ. 7.22

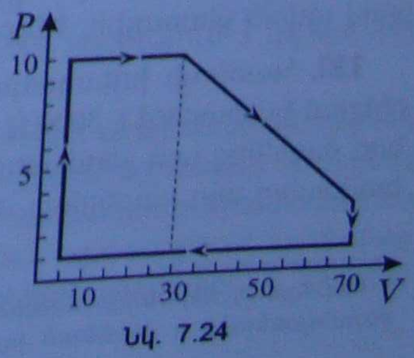
7.87. Նկ. 7.24-ում պատկերված է մխոցի տեղափոխությունից շոգու ճնշման կախվածությունն արտահայտող գրաֆիկը՝ մեկ քայլի ընթացքում: Ինչ աշխատանք է կատարում շոգին մեկ քայլի ընթացքում, եթե մխոցի տրամագիծը 50 սմ է: Հաշվել շոգեքարշի զարգացրած հզորությունը, եթե հայտնի է, որ այն ունի երկու գլան, շոգին տրվում է մխոցի երկու կողմերից, իսկ տանող անիվը 1 վ-ում կատարում է 2 պտույտ: Ինչ քարշի ուժ կզարգացնի շոգեքարշը 72 կմ/ժ արագության դեպքում:



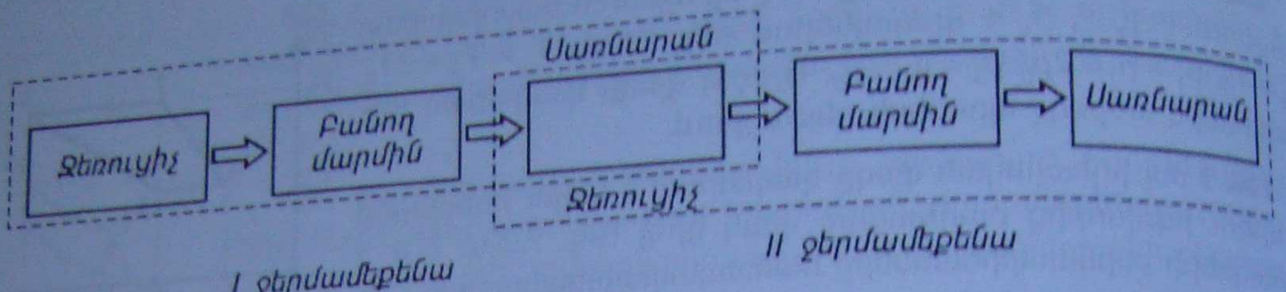
Նկ. 7.23

7.88. 10 կՎտ հզորությամբ շոգեմեքենայի հնոցում 1 ժ-ում այրվում է 10 կգ քարածուխ: Շոգին մտնում է մխոցի տակ 200°C-ում և դուրս գալիս 100°C-ում: Հաշվել շոգեմեքենայի փաստացի ՕԳԳ-ն և նույն ջերմաստիճանային պայմաններում աշխատող իդեալական ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն:

7.89. Շոգեուժային սարքի հնոցում այրվում է 200 կգ ածուխ, որի այրման տեսակարար ջերմությունը $29{,}4 \cdot 10^6$ Ջ/կգ է: Հնոցի ՕԳԳ-ն 80% է: Ինչ առավելագույն աշխատանք կարելի է ստանալ այս պայմաններում, եթե կաթսայում շոգու ջերմաստիճանը 300°C է, իսկ բանած շոգու ջերմաստիճանը՝ 30°C:



Նկ. 7.24



Նկ. 7.25

7.90. Ջերմային ագրեգատը բաղկացած է երկու իդեալական ջերմամեքենաներից, որոնք համապեղված են այնպես, որ առաջին ջերմամեքենայի սառնարանը երկրորդի համար ջեռուցիչ է (նկ. 7.25): Որոշել ագրեգատի ՕԳԳ-ն, եթե ջերմամեքենաների ՕԳԳ-երը համապատասխանաբար 20% և 25% են: Ջերմամեքենաների բանող ծավալները լցված են միատեսակ իդեալական գազի հավասար զանգվածներով: Այլ հնարավոր կորուստներն անտեսել:

7.91. Ջերմային ագրեգատը բաղկացած է երկու իդեալական ջերմամեքենաներից, որոնք համապեղված են այնպես, որ առաջին ջերմամեքենայի սառնարանը երկրորդի համար ջեռուցիչ է (նկ. 7.25): Որոշել ագրեգատի ՕԳԳ-ն, եթե ջերմամեքենաների ՕԳԳ-երը համապատասխանաբար 20% և 25% են, իսկ միջանկյալ սառնարան-ջեռուցչի վրա պեղի է ռեներում ջերմաքանակի 20%-ի կորուստ: Այլ հնարավոր կորուստներն անտեսել:

§7.4. ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ԱՆԴԱՐՁԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ: ՍԱՌԵՑՆՈՂ ՄԵՔԵՆԱ

7.92. Որոշել սառեցնող մեքենայի սառնարանային գործակիցը (ՍԳ)*, եթե հայտնի է, որ այն աշխատում է Կառնոյի իդեալական ջերմամեքենայի դարձված ցիկլով, և այդպիսի ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն 0,25 է:

7.93. Կառնոյի իդեալական ցիկլով աշխատող ջերմամեքենայի ջեռուցչի և սառնարանի ջերմաստիճանները համապատասխանաբար 87°C և –3°C են: Որոշել այդ ջերմամեքենայի դարձված ցիկլով աշխատող սառեցնող մեքենայի ՍԳ-ն, եթե այն օգտագործում է նույն ջեռուցիչը և սառնարանը: Կորուստներն անտեսել:

7.94. Ինչ ջերմաքանակ կվերցնի սառեցնող խցիկից սառեցնող մեքենան 2 կՋ օգտակար աշխատանք կատարելու դեպքում, եթե խցիկի ջերմաստիճանը –10°C է, իսկ սառեցնող ջրի ջերմաստիճանը՝ 11°C: Մեքենան աշխատում է Կառնոյի դարձված ցիկլով:

7.95. 0,12 կգ ամոնիակ գոլորշացնելով՝ 20°C-ի ինչքան ջուր կարելի է վերածել սառույցի, եթե սառեցնող սարքի ՍԳ-ն 50% է: Ամոնիակի գոլորշացման տեսակարար ջերմությունը 1250 Ջ/կգ է:

7.96. Կառնոյի դարձված ցիկլով աշխատող իդեալական ջերմամեքենան ջերմություն է վերցնում 0°C սկզբնական ջերմաստիճան ունեցող ջրից և այն հաղորդում 100°C-ում գտնվող ջրով լցված ջեռուցչին: Ինչքան ջուր կվոխարկվի շոգու՝ 1 կգ սառույց սպանալու դեպքում:

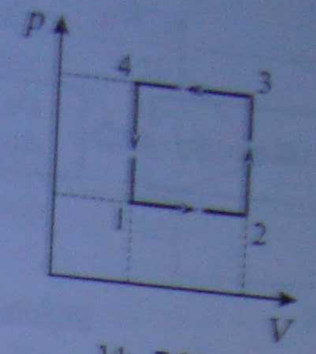
7.97. Կառնոյի իդեալական ցիկլով աշխատող և 0,25 ՕԳԳ ունեցող ջերմամեքենան 1 ցիկլում կատարում է 3000 Ջ աշխատանք: 1 ցիկլի ընթացքում ինչ ջերմաքանակ կվսի սառեցնող մարմնից այդ ջերմամեքենայի դարձված ցիկլով աշխատող սառեցնող մեքենան: Ինչի՞ է հավասար այդ սառեցնող մեքենայի ՍԳ-ն:

---

* *Սառեցնող մեքենայի սառնարանային գործակիցը (ՍԳ) հավասար է սառեցվող մարմնից վերցված ջերմաքանակի և մեքենան աշխատեցնելու համար ծախսված աշխատանքի հարաբերությանը:*

7.98. Սառեցվող համակարգի ջերմաստիճանը ցածրացնելու համար սառեցնող մեքենան 1 ժ-ում ծախսում է $1{,}8\cdot10^6$ Ջ էներգիա: Սառեցնող մեքենայի դարձված ցիկլով աշխատող ջերմամեքենան գարգացնում է 1,5 կՎտ հզորություն: Որոշել ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն: Կորուստներն անտեսել:

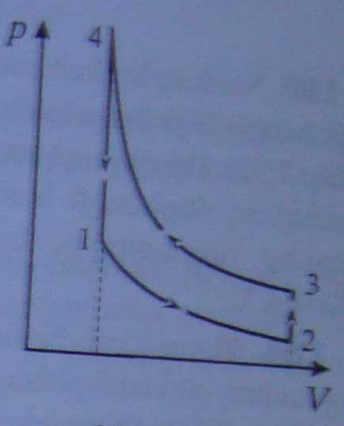
7.99. Իդեալական ջերմամեքենան աշխատում է Կառնոյի ցիկլով, որը բաղկացած է երկու իզոթերմ և երկու ադիաբատ պրոցեսներից: Իզոթերմ ընդարձակման ընթացքում ջերմամեքենան կատարում է 90 կՋ աշխատանք, իսկ իզոթերմ սեղմման ընթացքում անջատում է 60 կՋ ջերմաքանակ: Որոշել այն իդեալական սառեցնող մեքենայի ՍԳ-ն, որն աշխատում է այդ ջերմամեքենայի դարձված ցիկլով:



Նկ. 7.26

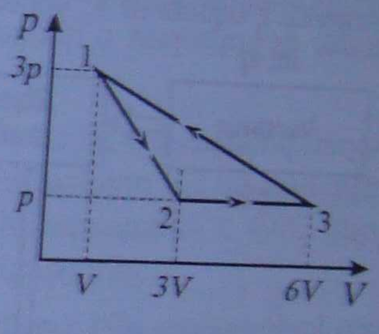
7.100. 200 Վտ հզորությամբ սառնարանի մեջ դրեցին 20°C-ի 2 կգ ջուր: 30 ր անց ամբողջ ջուրը վերածվեց սառույցի: Ինչ ջերմաքանակ անջատվեց սենյակում այդ ընթացքում:

7.101. Նկ. 7.26-ում պատկերված է երկու իզոբարից և երկու իզոխորից բաղկացած փակ պրոցես: Կաշխատի՞ արդյոք այդ ցիկլով սառեցնող մեքենան: Որոշել այդ մեքենայի սառեցման գործակիցը, եթե մեկ ցիկլի ընթացքում մեքենայից վերցվում է 3,75 կՋ ջերմաքանակ, իսկ արտաքին ուժերի աշխատանքը 1,25 կՋ է:



Նկ. 7.27

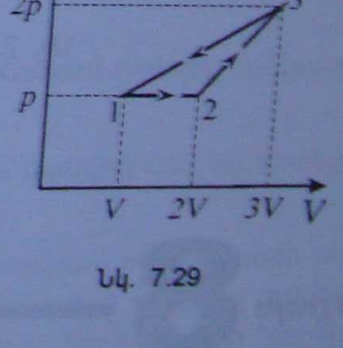
7.102. Նկ. 7.27-ում պատկերված է երկու իզոխորից և երկու իզոթերմից բաղկացած փակ պրոցես: Հնարավո՞ր է արդյոք նման ցիկլով որևէ մեքենայի աշխատանքը: Եթե այո՛, ապա՝ ի՞նչ մեքենայի: Ինչի՞ հավասար կլինի այդ մեքենայի ՍԳ-ն, եթե 1 ցիկլի ընթացքում նրանից վերցվում է 4,2 կՋ ջերմաքանակ, իսկ գրաֆիկով սահմանափակված մակերեսը 1,5 կՋ է: Կորուստներն անտեսել:



Նկ. 7.28

7.103. Ինչի՞ է հավասար նկ. 7.28-ում պատկերված ցիկլով աշխատող սառեցնող մեքենայի ՍԳ-ն, և ի՞նչ աշխատանք են կատարում արտաքին ուժերը, եթե 1 վիճակում համակարգի ներքին էներգիան U է: Բանող մարմինը միատոմ գազ է:

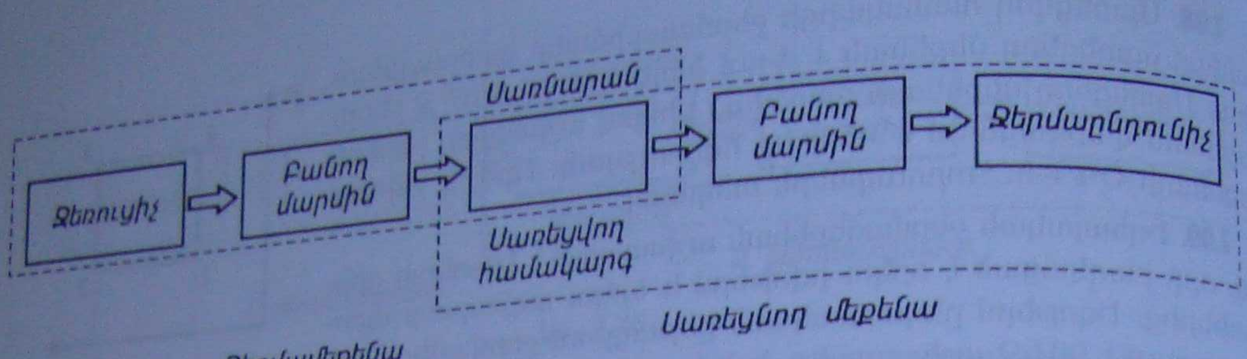
7.104. Սառեցնող մեքենան աշխատում է նկ. 7.29-ում պատկերված ցիկլով: Ինչ ջերմաքանակ է վերցվում մեքենայից 1 ցիկլի ընթացքում, և ի՞նչ աշխատանք են կատարում արտաքին ուժերը, եթե 1 վիճակում համակարգի ներքին էներգիան 4,8 կՋ է:



Նկ. 7.29

7.105. Կառնոյի դարձված ցիկլով աշխատող իդեալական սառեցնող մեքենան ջերմաքանակ է փոխանցում 0°C ջերմաստիճանի ջրով լցված սառնարանից 100°C ջերմաստիճան ունեցող ջեռուցչին: Ինչ զանգվածով սառույց կառաջանա սառնարանում՝ ջեռուցչում 3 կգ գոլորշի սրանալու դեպքում:

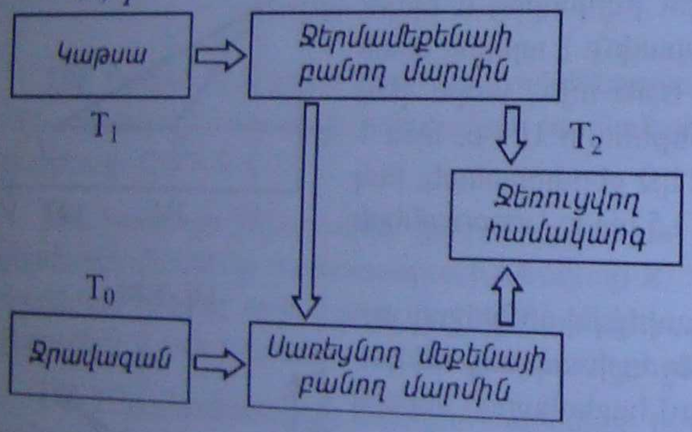
7.106. 0,4 ՕԳԳ ունեցող իդեալական ջերմամեքենայի աշխատանքի արդյունավետությունն ապահովելու համար այն համատեղված է դարձված իդեալական ցիկլով աշխատող սառեցնող մեքենայի հետ, որի ՕԳԳ-ն 3 է (նկ. 7.30): Ջերմամեքենայի սառնարանը միաժամանակ սառեցնող մեքենայի սառեցվող համակարգն է: Ինչքա՞ն էներգիա է օգտագործում սառեցնող մեքենան այն ժամանակամիջոցում, որի ընթացքում ջերմամեքենան կատարում է 3500 կՋ աշխատանք: Որոշել ագրեգատի ՕԳԳ-ն:



Նկ. 7.30

7.107. Համաբերված ագրեգատը բաղկացած է 0,375 ՕԳԳ ունեցող իդեալական ջերմամեքենայից և իդեալական դարձված ցիկլով աշխատող սառեցնող մեքենայից, որի ՍԳ-ն 2,5 է (նկ. 7.30): Որոշել այդ ագրեգատի ՕԳԳ-ն (տոկոսներով), եթե ջերմամեքենայի սառնարանը սառեցնող մեքենայի համար սառեցվող համակարգ է: Ինչ հզորություն է օգտագործում ամբողջ ագրեգատը, եթե միայն սառեցնող մեքենայի օգտագործած հզորությունը 420 Վտ է:

7.108. Ջեռուցման համակարգը ջերմություն է սպանում վառելիքի այրման ջերմությամբ աշխատող ջերմամեքենայից և այդ ջերմամեքենայով գործի մեջ դրվող սառեցնող մեքենայից (տե՛ս նկ. 7.31): Ջեռուցման համակարգում գտնվող ջուրը երկու դեր է կատարում՝ սառնարան է ջերմամեքենայի և թերմոստատ՝ սառեցնող մեքենայի համար: Վերջինս իր հերթին ջերմություն է սպանում T_0 ջերմաստիճանում գտնվող ջրավազանից: Որոշել ջեռուցվող տարածքում



Նկ. 7.31

սպացված ջերմաքանակն m զանգվածով վառելիքի այրման ընթացքում, եթե վառելիքի այրման տեսակարար ջերմությունը q է, ջեռուցման համակարգի ջրի ջերմաստիճանը՝ T_2, իսկ ջերմամեքենայի կաթսայի ջերմաստիճանը՝ T_1: Ելնելով խնդրի պայմաններից՝ հաշվել ջեռուցվող տարածքում սպացված ջերմաքանակը հետևյալ պայմաններում. $m = 20$ կգ, $q = 33{,}6 \cdot 10^6$ Ջ/կգ, $T_0 = 300$ Կ, $T_1 = 480$ Կ, $T_2 = 330$ Կ:

Գլուխ 8 ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՀԱՇՎԵԿՇՌԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄԸ: ԱԳՐԵԳԱՏԱՅԻՆ ՎԻՃԱԿԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ

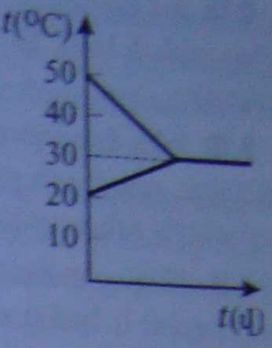
§8.1. ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՀԱՇՎԵԿՇՌԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄԸ: ՀԱԼՈՒՄ ԵՎ ՊՆԴԱՑՈՒՄ: ՀԱԼՄԱՆ ՏԵՍԱԿԱՐԱՐ ՋԵՐՄՈՒԹՅՈՒՆ

8.1. 0,2 կգ զանգվածով անագե կալորիաչափի մեջ լցված է 17°C ջերմաստիճանի 0,4 կգ ջուր: Երբ նրա մեջ իջեցրին 110°C-ի 0,5 կգ զանգվածով արծաթե մարմին, ջրի ջերմաստիճանը դարձավ 22°C: Որոշել արծաթի տեսակարար ջերմունակությունը:

8.2. Խառնել են ջրի երկու զանգվածներ, որոնք վերցված են 80°C և 20°C ջերմաստիճաններում: Ինչի՞ է հավասար խառնված զանգվածների հարաբերությունը (մեծը փոքրին), եթե խառնուրդի ջերմաստիճանը դարձել է 30°C:

8.3. 90°C ջերմաստիճանի 50 կգ ջրի վրա 25°C ջերմաստիճանի ինչքա՞ն ջուր պետք է ավելացնել, որպեսզի խառնուրդի ջերմաստիճանը դառնա 35°C:

8.4. Լոգարանում կա 400 կգ 30°C-ի ջուր: Ծորակից նրա մեջ լցվում է 60°C-ի ջուր: Որքա՞ն ժամանակ պետք է բաց թողնել ծորակը, որպեսզի ջրի ջերմաստիճանը լոգարանում դառնա 35°C, եթե 60 վ-ում լոգարանի մեջ ծորակից լցվում է 10 կգ ջուր:



Նկ. 8.1

8.5. 0°C ջերմաստիճանում գտնվող 1200 սմ^3 ծավալով պողպատե սալիկն իջեցվում է 90°C ջերմաստիճանի 20 կգ զանգվածով ջրի մեջ: Գտնել սալիկի վերջնական ջերմաստիճանը և նրա ծավալն այդ ջերմաստիճանում:

8.6. 400°C ջերմաստիճանում գտնվող 18 կգ զանգվածով մետաղե մարմինն իջեցրին 50°C-ում գտնվող 20 կգ հեղուկի մեջ: Համակարգի վերջնական ջերմաստիճանը դարձավ 75°C: Քանի՞ անգամ է հեղուկի տեսակարար ջերմունակությունը մեծ այդ մետաղի տեսակարար ջերմունակությունից: Անոթի ջերմունակությունն անտեսել:

8.7. Տաք մետաղե մարմինը դրեցին հեղուկով լցված անոթի մեջ: Նկ. 8.1-ում բերված են մարմնի և հեղուկով լի անոթի ջերմաստիճանների՝ ժամանակից ունեցած կախվածությունների գրաֆիկները: Քանի՞ անգամ են տարբերվում մետաղե մարմնի և հեղուկով լի անոթի ջերմունակությունները:

8.8. 0,12 կգ զանգվածով արույրե կալորիաչափը պարունակում է 0,1 կգ զանգվածով հեղուկ, որի ջերմաստիճանը 20°C է: Հեղուկի մեջ իջեցվում է 100°C-ում գտնվող 0,2 կգ զանգված ունեցող երկաթե կշռաքար, որի հետևանքով կալորիաչափում հաստատվում է 40°C վերջնական ջերմաստիճան: Գտնել հեղուկի տեսակարար ջերմունակությունը:

8.9. 90 մ^3 ծավալով սենյակի օդն անհրաժեշտ է տաքացնել 10°C-ով: Ինչ զանգվածով ջուր պետք է հոսի շոգեջեռուցման մարտկոցով, եթե ջուրը մարտկոցում հովանում է 20°C-ով, իսկ օդի տաքացման համար ծախսվում է անջատված ջերմաքանակի 50%-ը: Օդի խտությունը տվյալ պայմաններում ընդունել 1,4 կգ/մ^3, իսկ տեսակարար ջերմունակությունը՝ 1000 Ջ/(կգ·Կ):

8.10. Ինչ ջերմաքանակ պետք է հաղորդել հալման ջերմաստիճանում գտնվող 0,2 կգ զանգվածով կապարե մարմնին, որպեսզի այն ամբողջովին հալվի:

8.11. Ինչ ջերմաքանակ կանջատվի հալման ջերմաստիճանում գտնվող 0,01 կգ պողպատը պնդանալիս:

8.12. Ինչ նվազագույն արագություն պետք է ունենա հորիզոնական ուղղությամբ թռչող 0°C ջերմաստիճանի սառցակտորը, որպեսզի անշարժ և մեծ զանգված ունեցող արգելքին հարվածելիս լրիվ հալվի: Հարվածը բացարձակ ոչ առաձգական է: Համարել, որ հարվածի պահին անջատված ամբողջ ջերմաքանակը ծախսվում է սառույցի հալման համար:

8.13. 0°C-ում գտնվող 1,5 կգ զանգվածով սառույցի կտորը 1 կՎտ հզորությամբ էլեկտրասալիկով տաքացնելիս 540 վ-ի ընթացքում փոխակերպեցին նույն ջերմաստիճանի ջրի: Որոշել սառույցի հալման տեսակարար ջերմությունը:

8.14. Որքա՞ն պետք է մեծացնել 27°C-ում գտնվող 0,02 կգ կապարի ներքին էներգիան՝ այն տաքացնելու և հալման ջերմաստիճանում ամբողջությամբ հեղուկի վերածելու համար:

8.15. 1,1 կգ զանգվածով կապարի կտորը կիսով չափ հալվեց, երբ դրա ներքին էներգիան մեծացրին $5{,}1 \cdot 10^4$ Ջ-ով: Ինչքան էր կապարի սկզբնական ջերմաստիճանը (Ցելսիուսի սանդղակով):

8.16. Ինչ նվազագույն արագություն պետք է ունենա կապարե գնդակն արգելքին հարվածելիս, որպեսզի լրիվ հալվի: Գնդակի ջերմաստիճանը մինչև հարվածը 77°C էր: Հարվածի ժամանակ անջատված ամբողջ ջերմաքանակը փոխանցվում է գնդիկին:

8.17. 27°C ջերմաստիճան ունեցող կապարե մարմինը 330 մ/վ արագությամբ հարվածում է արգելքին և կանգ առնում: Համարելով, որ հարվածի ժամանակ անջատված ամբողջ ջերմաքանակը կլանվում է մարմնի կողմից, հաշվել, թե մարմնի հալված մասի զանգվածը նրա ամբողջ զանգվածի քանի տոկոսն է կազմում:

8.18. Հավասար՝ 0,2 կգ զանգվածներ ունեցող և 0°C-ում գտնվող սառույցի երկու կտորներ 10 Վտ հզորությամբ շարժիչի օգնությամբ շփվում են միմյանց հետ վակուումում: Քանի՞ վայրկյան հետո սառցակտորները լրիվ կհալվեն, եթե սարքի ՕԳԳ-ն 66% է:

8.19. 6 կգ զանգվածով սահնակն սկսում է սահել հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյուն կազմող, 50 մ երկարությամբ թեք հարթության վրայով: Սահնակի արագությունը հարթության հիմքի մոտ 4 մ/վ է: Ինչ զանգվածով 0°C-ի սառույց կհալվեր, եթե սահնակի շարժման ընթացքում շփման հետևանքով անջատված ամբողջ ջերմաքանակը ծախսվեր սառույցի հալման համար:

8.20. 0,125 կգ զանգվածով արույրե կալորիաչափը պարունակում է 0,1 կգ –20°C-ի սառույց: Ինչ զանգվածով 20°C-ի ջուր պետք է լցնել կալորիաչափի մեջ, որպեսզի սառույցի կեսը հալվի:

8.21. 0°C ջերմաստիճան ունեցող մեծ չափերով սառույցի մակերևույթին դրեցին մինչև 100°C տաքացրած 3 կգ զանգվածով պողպատե մարմին: Ինչ զանգվածով սառույց կհալվի մարմնի ազդեցությամբ՝ մինչև նրա ջերմաստիճանի 0°C դառնալը:

8.22. Քանի՞ աստիճանով կբարձրանա 12°C-ում վերցրած 10 կգ ջրի ջերմաստիճանը, եթե նրա մեջ լցվի հալման ջերմաստիճանում գտնվող 5 կգ հալված կապար:

8.23. 2 կգ զանգված ունեցող ալյումինե անոթում կա 33°C-ի 0,5 կգ ջուր: Ջրի մեջ են գցում 0°C-ի սառույցի կտոր: Ջերմային հավասարակշռություն հաստատվելուց հետո անոթում մնում է 0,75 կգ չհալված սառույց: Որոշել սառույցի սկզբնական զանգվածը:

8.24. 0°C-ում գտնվող 2 կգ սառույցի կտորը գցել են 60°C-ում գտնվող 8 կգ ջրի մեջ: Ինչ վերջնական ջերմաստիճան (Ցելսիուսի սանդղակով) կունենա ջուրը՝ ամբողջ սառույցը հալվելուց հետո:

8.25. Ինչքան փայտ պետք է այրել 40% ՕԳԳ ունեցող վառարանի հնոցում, որպեսզի –10°C ջերմաստիճանում գտնվող 200 կգ ձյունը վերածվի 20°C ջերմաստիճանի ջրի:

8.26. Ինչ զանգվածով վառելափայտ է անհրաժեշտ ծախսել 1000 կգ ձյունը ջրի վերածելու համար, եթե օդի ջերմաստիճանը –8°C է, իսկ ձյունահալոցից արտահոսող ջրի ջերմաստիճանը 3°C է: Ձյունահալոցի ՕԳԳ-ն 30% է:

8.27. Կալորիաչափը պարունակում է 0°C-ի 1,5 կգ ջուր և նույն ջերմաստիճանի 1 կգ սառույց: Որքան կրևի 800 Վտ հզորություն և 50% ՕԳԳ ունեցող էլեկտրասալիկով ջրի տաքացումը մինչև 50°C: Կալորիաչափի ջերմունակությունն անտեսել:

8.28. Օդի –5°C ջերմաստիճանի դեպքում ջրամբարի մակերևույթի յուրաքանչյուր քառակուսի մետրը 1 ժ-ում կորցնում է 170 կՋ ջերմաքանակ: Գտնել 24 ժ-ում առաջացած սառցաշերտի հաստությունը, եթե ջրի ջերմաստիճանը ջրամբարի մակերևույթի վրա 0°C է:

8.29. 15°C-ի 250 գ ջուր պարունակող կալորիաչափի մեջ գցեցին 20 գ թաց ձյուն: Արդյունքում կալորիաչափի ջերմաստիճանն իջավ 5°C-ով: Ինչքան ջուր կար ձյան մեջ: Կալորիաչափի ջերմունակությունն անտեսել:

8.30. –5°C-ի գերհովացած ջուրն անցնում է 0°C ջերմաստիճանում ջերմադինամիկական հավասարակշռության վիճակի: Ջրի ո՞ր մասն է փոխակերպվում սառույցի այդ ընթացքում, եթե համարենք, որ ջրի տեսակարար ջերմունակությունը բոլոր ջերմաստիճաններում նույնն է:

8.31. $h_1 = 4$ մմ և $h_2 = 6$ մմ հաստություններով, $t_1 = 20°C$ ու $t_2 = 200°C$ ջերմաստիճաններով և միատեսակ մակերեսներով երկու պղնձե թիթեղներ միացրեցին այնպես, որ առաջացավ մեկ թիթեղ: Որոշել այդ թիթեղի հաստությունը վերջնական ջերմաստիճան հաստատվելուց հետո, եթե ջերմափոխանակումն արտաքին միջավայրի հետ բացակայում է:

§8.2. ՇՈԳԵԳՈՅԱՑՈՒՄ ԵՎ ԽՏԱՑՈՒՄ: ՇՈԳԵԳՈՅԱՑՄԱՆ ՏԵՍԱԿԱՐԱՐ ՋԵՐՄՈՒԹՅՈՒՆ

8.32. Ինչպե՞ս է փոփոխվում հեղուկի եռման ջերմաստիճանը՝ նրա մակերևույթի վրա ճնշման փոփոխման դեպքում: Պատասխանը հիմնավորել:

8.33. Ինչ ջերմաքանակ է անջատվում 2 կգ 100°C-ի ջրային գոլորշու խտացման դեպքում, երբ այն փոխակերպվում է 20°C ջերմաստիճանի ջրի:

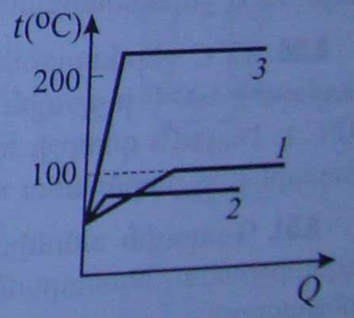
8.34. 40°C-ի ջուրը պաքացնելու և 100°C-ի գոլորշու վերածելու համար ծախսվել է 12,2 ՄՋ էներգիա: Որոշել ջրի զանգվածը:

8.35. 20°C-ի 2 կգ ջրի ներքին էներգիան 1,5 ՄՋ-ով մեծացնելիս ջուրը պաքացավ մինչև 100°C, և նրա մի մասը փոխակերպվեց գոլորշու: Որոշել գոլորշու փոխակերպված ջրի զանգվածը:

8.36. Որոշել այն ջերմաքանակը, որն անհրաժեշտ է –20°C-ի 0,1 կգ սառույցը 100°C-ի գոլորշի դարձնելու համար:

8.37. 537 գ զանգվածով ալյումինե մարմինը պաքացրին մինչև 200°C և ընկղմեցին 16°C-ի 400 գ ջրի մեջ: Արդյունքում ջրի մի մասը գոլորշացավ, իսկ մնացած մասի ջերմաստիճանը դարձավ 50°C: Որոշել գոլորշացած ջրի զանգվածը:

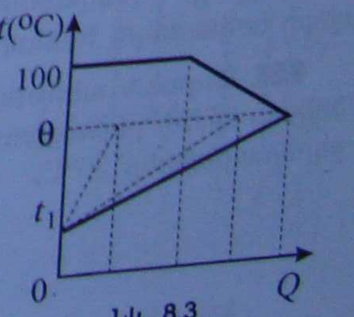
8.38. Տրված են ջեռուցչով պաքացվող երեք տարբեր հեղուկների ջերմաստիճանների փոփոխության գրաֆիկները (նկ. 8.2): Ջեռուցիչը հավասար ժամանակամիջոցներում նրանց հաղորդում է հավասար ջերմաքանակներ: Հեղուկների զանգվածները հավասար են: Գրաֆիկներով նկարագրել հեղուկներից յուրաքանչյուրի հատկությունները:



Նկ. 8.2

8.39. Ջրի շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը որոշելու համար կատարվեց հետևյալ փորձը. 100°C-ի գոլորշին ներմղվեց 10°C-ի 250 գ ջուր պարունակող 50 գ զանգվածով ալյումինե կալորիաչափի մեջ: Փորձի վերջում կալորիաչափում կար 30°C ջերմաստիճանի 259 գ ջուր: Փորձի տվյալներով որոշել ջրի շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը:

8.40. Նկ. 8.3-ում պատկերված է ջերմափոխանակման պրոցեսն արտահայտող գրաֆիկն այն դեպքի համար, երբ 100°C-ի գոլորշին ներմղվում է t_1°C ջերմաստիճանի ջուր պարունակող կալորիաչափի մեջ: Բացատրել գրաֆիկի տարբեր տեղամասերի ֆիզիկական իմաստը:



Նկ. 8.3

8.41. 0°C ջերմաստիճանում գտնվող 15 կգ ջրում լողում է 5 կգ սառույց: Խառնուրդը մինչև 80°C պաքացնելու համար նրա մեջ ներմղում են 100°C-ի ջրային գոլորշի: Որոշել գոլորշու պահանջվող նվազագույն զանգվածը:

8.42. Կալորիաչափում կա 0°C-ի 0,9 կգ սառույց: Սառույցը հալեցնելու համար նրա մեջ ներմղում են 100°C-ի ջրային գոլորշու նվազագույն պահանջվող զանգվածը: Ինչքան 0°C-ի ջուր կլինի կալորիաչափում ամբողջ սառույցը հալվելուց հետո: Կալորիաչափի ջերմունակությունն անտեսել:

8.43. 100°C-ի բանած գոլորշիում ջրի կաթիլները կազմում են գոլորշու զանգվածի 90%-ը: Այդ գոլորշին խառնում են նրա գումարային զանգվածին հավասար զանգվածով 10°C-ի ջրի հետ: Որոշել առաջացած ջրի վերջնական բացարձակ ջերմաստիճանը:

8.44. Յուրաքանչյուր 1 ր-ում պրիմուսում այրվում է 3,2 գ կերոսին: Պրիմուսի վրա դնում են 15°C-ի 2 կգ ջրով լցված թեյաման և վերցնում 40 ր անց: Որքա՞ն ջուր է գոլորշիացել այդ ժամանակամիջոցում: Պրիմուսի ՕԳԳ-ն 40% է: Թեյամանի ջերմունակությունն անտեսել:

8.45. 50% ՕԳԳ ունեցող էլեկտրասալիկով թեյամանով 2 կգ ջուրը տաքացնում են 10°C-ից մինչև 100°C: Ջրի 0,1 մասը եռալիս գոլորշանում է: Որքա՞ն է էլեկտրասալիկի հզորությունը, եթե ամբողջ պրոցեսի տևողությունը 240 վ է: Թեյամանի ջերմունակությունն անտեսել:

8.46. Ջրի շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը որոշելու համար աշակերտը ջուրը տաքացրեց հաստատուն հզորություն ունեցող էլեկտրասալիկով: Ջրի տաքացումը 10°C-ից մինչև 100°C տևեց 18 ր, իսկ ջրի զանգվածի 20%-ի գոլորշացումը՝ 23 ր: Փորձի արդյունքներով որոշել ջրի շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը:

8.47. Ինչ զանգվածով ջուր կհայտնվի խառնուրդում, եթե ջերմային հավասարակշռության մեջ գտնվող 150 գ սառույցն ու 200 գ ջուրը տաքացվեն մինչև 100°C՝ խառնուրդի մեջ 100°C-ի գոլորշի ներմղելու եղանակով:

8.48. Որոշակի նախազգուշություններ պահպանելու դեպքում ջուրը կարող է գտնվել գերհովացած վիճակում՝ մինչև –10°C ջերմաստիճանը: Ջրի նման վիճակն անկայուն է, և կամայական պատճառով այն փոխակերպվում է 0°C ջերմաստիճանի սառույցի: Ինչ զանգվածով սառույց է առաջանում 1 կգ զանգվածով գերհովացած ջրից: Համարել, որ ջրի տեսակարար ջերմունակությունը կախված չէ ջերմաստիճանից:

8.49. Ջեռուցիչը պարունակում է 15°C-ի 208 լ ջուր: Ինչքա՞ն 104°C-ի գոլորշի է պետք անցկացնել ջեռուցչի օձաձև խողովակի միջով, որպեսզի ջուրը տաքացվի մինչև 92°C: Համարել, որ օձաձև խողովակի միջից թափվող (գոլորշու խտացումից առաջացած) ջուրն ունի նույն՝ 92°C ջերմաստիճանը: Ջեռուցչի ՕԳԳ-ն 75% է:

8.50. 12°C ջերմաստիճանի 12 լ ջուր պարունակող ջեռուցչի օձաձև խողովակի միջով անցնում է 100°C-ի ջրային գոլորշի: Օձաձև խողովակից դուրս թափվող ջրի ջերմաստիճանը 60°C է: Ինչքա՞ն գոլորշի պետք է անցնի օձաձև խողովակով, որպեսզի ջեռուցչում ջրի ջերմաստիճանը բարձրանա մինչև 50°C:

8.51. Գազային ամոնիակով աշխատող սառնարանի ՕԳԳ-ն 75% է: Ինչքա՞ն ամոնիակ կգոլորշիանա սառնարանի խողովակներում՝ 0,86 կգ ջուրը 20°C-ից մինչև 0°C հովացնելու ընթացքում:

8.52. Ինչի՞ է հավասար սառնարանի ՕԳԳ-ն, եթե 2 կգ ջուրը 9,5°C-ից մինչև սառեցման կետը հովացնելու համար պահանջվեց գոլորշացնել 756 գ freon:

8.53. Թորման անոթում 1 ր-ում գոլորշու է փոխակերպվում 0,4 կգ ջուր: Որոշել փայտրի ծախսը 24 ժ-ի ընթացքում, եթե թորման անոթի ՕԳԳ-ն 50% է, իսկ անոթի մեջ մտնող ջրի ջերմաստիճանը՝ 20°C:

§8.3. ԳՈԼՈՐՇԱՑՈՒՄ: ՕԴԻ ԽՈՆԱՎՈՒԹՅՈՒՆԸ: ՀԱԳԵՑԱԾ ԵՎ ՉՀԱԳԵՑԱԾ ԳՈԼՈՐՇԻՆԵՐ

8.54. Ինչու՞ է գոլորշացման ժամանակ հեղուկի ջերմաստիճանն իջնում, եթե նրան ջերմաքանակ չի հաղորդվում:

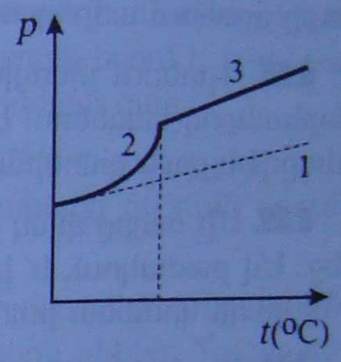
8.55. 5 լ տարողությամբ փակ անոթում կա 0,05 գ հագեցած ջրային գոլորշի: Ինչ ջերմաստիճանում է գտնվում այդ գոլորշին:

8.56. Սնդիկի ինչ զանգված է պարունակվում 20°C ջերմաստիճանում սնդիկով վարակված սրաածքի օդի 1 մ³-ում, եթե այդ ջերմաստիճանում սնդիկի հագեցած գոլորշու ճնշումը 0,0011 մմ սնդ.ս. է: Սնդիկի ատոմային զանգվածը 200,6 է:

8.57. Որոշել սնդիկով վարակված 30°C ջերմաստիճանի օդի 1 սմ³-ում գտնվող սնդիկի մոլեկուլների թիվը, եթե այդ ջերմաստիճանում սնդիկի հագեցած գոլորշու ճնշումը 0,0056 մմ սնդ.ս. է:

8.58. Գտնել 100°C ջերմաստիճանում հագեցած ջրային գոլորշու մոլեկուլների միջև եղած միջին հեռավորությունը:

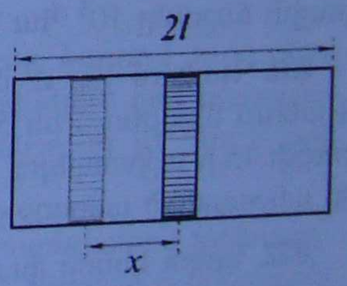
8.59. Նկ. 8.4-ում գրաֆիկորեն պատկերված է ճնշման կախումը ջերմաստիճանից հագեցած և չհագեցած գոլորշու համար, ինչպես նաև իդեալական գազի համար: Բացատրել գրաֆիկների տարբեր մասերի իմաստը:



Նկ. 8.4

8.60. Գլանում մխոցի տակ գտնվող գոլորշին դանդաղորեն սեղմվում է հաստատուն ջերմաստիճանում՝ մինչև նրա լրիվ խտացումը: Գծել ծավալից գոլորշու ճնշման կախումն արտահայտող գրաֆիկը:

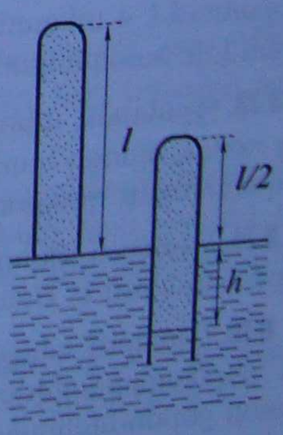
8.61. 2*l* երկարությամբ և S հատույթի մակերեսով, երկու կողմը փակ խողովակի մեջտեղում գտնվում է մխոցը (նկ. 8.5): Մխոցի աջ և ձախ կողմերում կան նույն p ճնշումն ունեցող տարբեր գազեր: Ինչ հեռավորությամբ կտեղափոխվի մխոցը, եթե այն թափանցելի դառնա գազերից միայն մեկի համար: Մխոցի և խողովակի պատերի միջև եղած շփման ուժն F է: Գազերի ջերմաստիճանը նույնն է և հաստատուն:



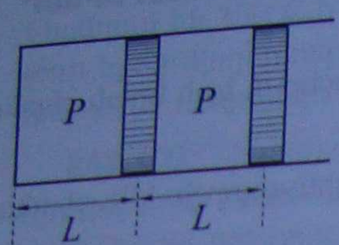
Նկ. 8.5

8.62. 2h բարձրությամբ և S հիմքի մակերեսով ուղղաձիգ փակ գլանաձև անոթում գտնվում է m զանգվածով ծանր մխոցը, որն սկզբից կիսում է անոթի ծավալը: Մխոցի վերևում p_{He} ճնշման տակ գտնվում է հելիում, իսկ ներքևում՝ թթվածին: Մխոցը թափանցելի է միայն հելիումի համար: Որոշ ժամանակ անց մխոցը, վերև տեղափոխվելով, գրավում է նոր հավասարակշռության դիրք: Գտնել մխոցի շեղումը: Գազերի ջերմաստիճանը հաստատուն է, մխոցի շփումն անոթի պատերի հետ անտեսել:

8.63. Օդ և հագեցած ջրային գոլորշի պարունակող *l* երկարությամբ փորձանոթը բաց ծայրով հպվում է ջրի մակերևույթին (նկ. 8.6): Այնուհետև փորձանոթը կիսով չափ ընկղմում են ջրի մեջ, որի հետևանքով նրանում ջրի մակերևույթը հայտնվում է *h* խորության վրա: Գտնել հագեցած ջրային գոլորշու ճնշումը: Օդի և ջրային գոլորշու ջերմաստիճանները հաստատուն են: Մթնոլորտային ճնշումը p_0 է, ջրի խտությունը՝ ρ_0:



Նկ. 8.6



Նկ. 8.7

8.64. Հորիզոնական գլանաձև խողովակում՝ դրա փակ ծայրերից L և $2L$ հեռավորությունների վրա, գրնվում են երկու մխոցներ, որոնք կարող են տեղափոխվել առանց շփման (նկ. 8.7): Ձախ խցիկում p ճնշման տակ կա ջրային գոլորշի, իսկ աջում՝ նույն ճնշման օդ: Այդ ջերմաստիճանում ջրի հագեցած գոլորշու ճնշումը 2p է: Աջ մխոցը դանդաղ տեղափոխում են l հեռավորությամբ դեպի ձախ: Ինչ հեռավորությամբ կտեղափոխվի ձախ մխոցը: Ջրային գոլորշու և օդի ջերմաստիճանները նույնն են և հաստատուն:

8.65. Գլանաձև անոթում՝ մխոցի տակ T ջերմաստիճանում հագեցած գոլորշի կա: Որոշել մխոցի իզոթերմ տեղափոխության ընթացքում խտացված գոլորշու զանգվածը, եթե այդ ժամանակ կատարվել է A աշխատանք: Գոլորշու մոլային զանգվածը μ է:

8.66. Գլանաձև անոթում՝ մխոցի տակ T ջերմաստիճանում կա հագեցած գոլորշի: Մխոցի իզոթերմ տեղաշարժման ժամանակ անջատվեց Q ջերմաքանակ: Որոշել այդ ընթացքում կատարված աշխատանքը: Գոլորշու մոլային զանգվածը μ է, ջրի շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը՝ λ:

8.67. Գլանում՝ մխոցի տակ կան 0,035 գ ջուր և 0,025 գ ջրային գոլորշի՝ 27°C ջերմաստիճանում: Իզոթերմ եղանակով գոլորշին ընդարձակվում է: Ծավալի ինչ արժեքի դեպքում ջուրը գլանում ամբողջությամբ կգոլորշանա:

8.68. Գլանում՝ մխոցի տակ կա –55°C-ի 2 գ գազային ամոնիակ, որն իզոթերմ սեղմման հետևանքով հագենում է 26650 Պա ճնշման դեպքում: Ինչ ծավալ է զբաղեցնում այդ պահին գազը: Ինչքա՞ն ամոնիակ կխտանա, եթե ծավալը փոքրացվի մինչև 6 լ:

8.69. Մի ծայրը փակ խողովակը լցված է ջրով և բաց ծայրով իջեցված է ջրով լի բաժակի մեջ: Եվ բաժակում, և՛ խողովակում եղած ջուրը դանդաղորեն տաքացվում է մինչև 100°C: Ինչ փոփոխություններ կունենա խողովակում:

8.70. Գլանում՝ 100 սմ^2 մակերեսով անկշիռ մխոցի տակ կա 18 գ ջրի հագեցած գոլորշի: Գլանի մեջ ներմղվում է 0°C-ի 18 գ զանգվածով ջուր: Ինչքանո՞վ կիջնի մխոցը: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է: Գլանի ջերմունակությունն ու ջերմային կորուստներն անտեսել:

8.71. Գլանում՝ 10^{-2} մ^2 մակերեսով անկշիռ մխոցի տակ կա 1 կգ ջուր՝ 0°C ջերմաստիճանում: Գլանում միացնում են 500 Վտ հզորությամբ ջեռուցիչ: Ինչքանո՞վ կբարձրանա մխոցը՝ ջեռուցչի 15 ր աշխատելու արդյունքում, եթե մթնոլորտային ճնշումը 760 մմ սնդ.ս. է: Համարել, որ անջատված ամբողջ ջերմաքանակը ծախսվում է ջրի տաքացման և գոլորշացման համար:

8.72. Երկու կողմը փակ հորիզոնական խողովակի մեջտեղում գրնվում է S մակերես ունեցող մխոցը: Մխոցի ձախ և աջ կողմերում կա p ճնշմամբ գոլորշի, որը խտանում է 2p ճնշման դեպքում: Խողովակը դնում են ուղղաձիգ, որի հետևանքով մխոցի տակ գրնվող ծավալը փոքրանում է 4 անգամ: Գրնել մխոցի կշիռը: Ջերմաստիճանը խողովակի ամբողջ ծավալում նույնն է և հաստատուն: Շփումն անտեսել:

8.73. Գլանաձև անոթում՝ 10 սմ^2 մակերեսով մխոցի տակ կա 20°C ջերմաստիճանի ջուր, ընդ որում, մխոցը հպվում է ջրի մակերևույթին: Ինչքա՞ն ջուր կգոլորշանա՝ մխոցը 15 սմ-ով տեղափոխելու դեպքում:

8.74. Գլանում մխոցի տակ կա 30°C ջերմաստիճանի 3 գ ջրային գոլորշի: Գոլորշին իզոթերմ սեղմվում է: Ծավալի ինչ արժեքի դեպքում ցող կառաջանա:

8.75. Գլանում անկշիռ մխոցի տակ 1 մ^3 ծավալում կա ջրային հագեցած գոլորշի: Որքա՞ն 0°C ջերմաստիճանի ջուր պետք է ներմղել գլանի մեջ, որպեսզի ամբողջ գոլորշին խտանա: Գլանի ջերմունակությունն ու ջերմային կորուստներն անտեսել:

8.76. Ինչու՞ են ակնոցի ապակիները քրտնում, երբ մարդը ձմռանը մտնում է տաք սենյակ:

8.77. Ինչո՞վ բացատրել, որ ձմռանը պատուհանների ապակիները սառցակալում են: Ապակու ո՞ր կողմից է առաջանում սառցաշերտը:

8.78. Ինչ պայմաններում կարող է փոքրանալ հարաբերական խոնավությունը՝ չնայած բացարձակ խոնավության մեծացմանը:

8.79. Ինչ-որ ջերմաստիճանում ջրային գոլորշիների մասնակի ճնշումը երկու անգամ փոքր է նույն ջերմաստիճանում հագեցած ջրային գոլորշու ճնշումից: Որոշել օդի հարաբերական խոնավությունն այդ պայմաններում (տոկոսներով):

8.80. t_1 ջերմաստիճանում օդի հարաբերական խոնավությունը 78% է: Որոշել օդի հարաբերական խոնավությունը (տոկոսներով) ավելի բարձր t_2 ջերմաստիճանում, եթե հայտնի է, որ հագեցած ջրային գոլորշիների ճնշումը t_1 և t_2 ջերմաստիճաններում համապատասխանաբար 1300 Պա և 1950 Պա է: Ջրային գոլորշիների մասնակի ճնշումն օդում մնում է անփոփոխ:

8.81. 0,01 $մ^3$ ծավալով անոթում օդը չորացնելու նպատակով դրա մեջ դրեցին կալցիումի քլորիդ, որը կլանեց $1{,}36 \cdot 10^{-4}$ կգ ջուր: Ինչքա՞ն էր օդի խոնավությունն անոթում (տոկոսներով), եթե այդ նույն ջերմաստիճանում հագեցած ջրային գոլորշիների խտությունը 0,017 $կգ/մ^3$ է:

8.82. Հաշվել ջրային գոլորշիների խտությունը 16,62% հարաբերական խոնավություն և 27°C ջերմաստիճան ունեցող օդում, եթե այդ նույն ջերմաստիճանում ջուրը եռում է, երբ նրա ազատ մակերևույթին ճնշումը 3600 Պա է: Գոլորշին համարել իդեալական գազ:

8.83. Ջրային բարոմետրի խողովակում ջրի սյան բարձրությունը 9,78 մ է, շրջապատի օդի հարաբերական խոնավությունը՝ 20%, իսկ ջրային գոլորշիների մասնակի ճնշումն օդում՝ 440 Պա: Որոշել մթնոլորտային ճնշումը:

8.84. Ցերեկն օդի հարաբերական խոնավությունը 60% էր: Քանի՞ կիլոգրամ ջուր կանջատվի ցողի ձևով օդի յուրաքանչյուր 1 $մ^3$-ից, եթե ջերմաստիճանը գիշերն ընկնի: Հագեցած գոլորշիների խտությունները ցերեկվա և գիշերվա ջերմաստիճաններում համապատասխանաբար $17{,}3 \cdot 10^{-3}$ $կգ/մ^3$ և $8{,}3 \cdot 10^{-3}$ $կգ/մ^3$ են:

8.85. $l = 60$ սմ երկարությամբ և մի ծայրը փակ խողովակը բաց ծայրով ուղղաձիգ ընկղմվում է սնդիկի մեջ: Ընկղմման ինչ խորության դեպքում խողովակում ցող կառաջանա: Ջերմաստիճանը խողովակում հաստատուն է: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է, օդի խոնավությունը՝ $f = 80\%$:

8.86. Գլանում՝ մխոցի տակ կա 100°C ջերմաստիճանի օդ, որի հարաբերական խոնավությունը 40% է: Օդի ծավալը 100 $սմ^3$ է: Գլանը հովացվում է մինչև 20°C: Ինչպե՞ս և ինչքանո՞վ պետք է փոխել օդի ծավալը, որպեսզի ցող չառաջանա: Ջրի հագեցած գոլորշու ճնշումը 20°C-ում 17,5 մմ սնդ.ս. է:

8.87. Ներմետրիկորեն փակ՝ 1,1 լ ծավալով անոթում կան եռացող ջուր և ջրային գոլորշիներ՝ 100°C ջերմաստիճանում: Անոթում օդ չկա: Գտնել գոլորշու զանգվածը, եթե եռացող ջրի զանգվածը 100 գ է:

8.88. Սենյակային օդի հարաբերական խոնավությունն ինչ-որ ջերմաստիճանում 60% է: Որոշել հարաբերական խոնավությունը սենյակի օդը տաքացնելուց հետո, եթե հայտնի է, որ սկզբնական ջերմաստիճանում հագեցած գոլորշիների խտությունը 0,01 $կգ/մ^3$ էր, իսկ վերջնականում 0,03 $կգ/մ^3$:

8.89. 20% խոնավությամբ 1 $մ^3$ օդը խառնեցին նույն ջերմաստիճանի 2 $մ^3$ 30% խոնավությամբ օդի հետ: Որոշել ստացված 3 $մ^3$ խառնուրդի հարաբերական խոնավությունը:

ԷԼԵԿՏՐԱԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

Գլուխ 9 ԷԼԵԿՏՐԱՍՏԱՏԻԿԱ

§9.1. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆ: ԼԻՑՔԻ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՕՐԵՆՔԸ: ԿՈՒԼՈՆԻ ՕՐԵՆՔԸ

9.1. Կարելի՞ է արդյոք էլեկտրական լիցքն անվերջ բաժանել:

9.2. Մեկուսացված հաղորդիչ գնդին հաղորդվում է դրական լիցք: Կփոխվի՞ արդյոք դրանից գնդի զանգվածը: Ինչպե՞ս և ինչու՞:

9.3. Բացասականապես լիցքավորված մարմինը ձգում է թելից կախված թեթև գնդիկը, իսկ դրականապես լիցքավորված մարմինը՝ վանում: Կարելի՞ է արդյոք պնդել, որ գնդիկը լիցքավորված է: Եթե այո՛, ապա ինչ նշան ունի գնդիկի լիցքը:

9.4. Դրականապես լիցքավորված մարմինը ձգում է մեկուսիչ թելից կախված թեթև գնդիկը: Կարելի՞ է արդյոք պնդել, որ գնդիկը պարտադիր կրում է բացասական լիցք:

9.5. Բարակ մեկուսիչ թելերից կախված են երկու միատեսակ թեթև մեկուսիչներ: Նրանցից մեկը լիցքավորված է, իսկ մյուսը՝ ոչ: Ինչպե՞ս որոշել, թե որն է լիցքավորված:

9.6. Ինչ հեռավորության վրա 1 մԿլ և 0,01 մԿլ լիցքերը կփոխազդեն միմյանց հետ 9 Ն ուժով:

9.7. Քանի՞ անգամ պետք է մեծացնել երկու կետային լիցքերի միջև եղած հեռավորությունը լիցքերից մեկը 9 անգամ մեծացնելուց հետո, որպեսզի փոխազդեցության ուժը նույնը մնա:

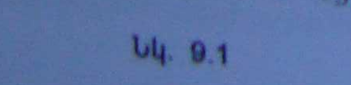
9.8. q_1 և q_2 երկու կետային լիցքեր վակուումում գտնվում են միմյանցից R հեռավորության վրա: Եթե նրանց միջև եղած հեռավորությունը փոքրանում է 0,5 մ-ով, ապա փոխազդեցության ուժը մեծանում է 4 անգամ: Գտնել լիցքերի միջև եղած հեռավորությունը:

9.9. $q_1 = 10^{-6}$ Կլ, $q_2 = q_3 = -10^{-6}$ Կլ կետային լիցքերը դասավորված են հաջորդաբար մի ուղղի երկայնքով այնպես, որ հարևան լիցքերը գտնվում են միմյանցից միևնույն 0,1 մ հեռավորության վրա: Որոշել q_3 լիցքի վրա ազդող համազոր ուժի մոդուլը (նկ. 9.1):

9.10. Մեքենան բարակ թելը դիմանում է 0,997 Ն առավելագույն լարման: Այդ թելից կախված է 65 գ զանգված և 4 մԿլ լիցք ունեցող գնդիկ: Ներքևից, թելի ուղղությամբ, մոտ են բերում մի այլ գնդիկ, որի լիցքը –10 մԿլ է: Գնդիկների միջև ինչ առավելագույն հեռավորության դեպքում թելը կկտրվի:

9.11. 2 մ հեռավորության վրա գտնվող լիցքավորված գնդիկները միմյանց վանում են 0,9 Ն ուժով: Գնդիկների ընդհանուր լիցքը 50 մԿլ է: Որոշել յուրաքանչյուր գնդիկի լիցքը:

9.12. Երկու միատեսակ ջրի կաթիլների վրա գտնվում են 1000-ական ավելորդ էլեկտրոններ: Ընդ որում, էլեկտրաստատիկ վանողության ուժը հավասարակշռվում է գրավիտացիոն ձգողության ուժով: Որոշել կաթիլների զանգվածները: Գնահատել նրանց գծային չափը:



Նկ. 9.1

9.13. Ինչ ուժով (բացարձակ արժեքով) կփոխազդեն 10^3 մ հեռավորության վրա գտնվող $3\cdot10^{-5}$ կգ զանգվածով ջրի երկու միապեսակ կաթիլներ, եթե հնարավոր լիներ մի կաթիլում պարունակված բոլոր էլեկտրոնների 0,1%-ը հաղորդել մյուս կաթիլին: Համարել, որ էլեկտրո-նի լիցքի բացարձակ արժեքը $1{,}6\cdot10^{-19}$ Կլ է: Ջրի մոլեկուլի զանգվածը $3\cdot10^{-26}$ կգ է, ջրի մոլե-կուլում եղած էլեկտրոնների թիվը՝ 10:

9.14. Երկու կետային լիցքեր ջրում փոխազդում են ինչ-որ ուժով: Քանի՞ անգամ պետք է մեծացնել նրանց միջև եղած հեռավորությունը, որպեսզի վակուումում նրանց փոխազդեցու-թյան ուժը լինի այնքան, ինչքան ջրում էր: Ջրի դիէլեկտրական թափանցելիությունն 81 է:

9.15. Քանի՞ անգամ կմեծանա երկու կետային լիցքերի էլեկտրական փոխազդեցության ուժը, եթե նրանց միջև եղած հեռավորությունը փոքրացվի 3 անգամ, և միաժամանակ նրանք տեղավորեն մի միջավայրում, որի դիէլեկտրական թափանցելիությունը 2 անգամ մեծ է նա-խորդինից:

9.16. Երկու կետային լիցքեր, որոնք գտնվում են օդում 0,05 մ հեռավորության վրա, մի-մյանց հետ փոխազդում են $1{,}2\cdot10^{-4}$ Ն ուժով: Հեղուկ դիէլեկտրիկում այդ լիցքերի փոխազ-դեցության ուժը $0{,}15\cdot10^{-4}$ Ն է, երբ նրանք գտնվում են 0,1 մ հեռավորության վրա: Գտնել հեղուկի դիէլեկտրական թափանցելիությունը:

9.17. Հավասար քանակներով, սակայն հակառակ նշանի լիցք կրող երկու միապեսակ հաղորդիչներ հպեցին իրար: Ինչքա՞ն կլինի յուրաքանչյուր հաղորդչի լիցքը հաղորդիչներն իրարից հեռացնելուց հետո:

9.18. $5\cdot10^{-6}$ Կլ լիցք ունեցող մետաղե փոքրիկ գնդիկը հպում են նույնպիսի չլիցքավորված գնդիկի և այնուհետև միմյանցից հեռացնում մինչև 0,3 մ: Ինչ ուժով են գնդիկները միմյանց վանում:

9.19. Երկու միապեսակ մետաղե գնդիկներ ունեն $6\cdot10^{-4}$ Կլ և $2\cdot10^{-4}$ Կլ լիցքեր: Գնդիկները հպում են իրար և այնուհետև հեռացնում նախկինից 2 անգամ ավելի մեծ հեռավորությամբ: Քանի՞ անգամ կփոքրանա նրանց փոխազդեցության ուժը:

9.20. $q_1 = 9{,}5\cdot10^{-9}$ Կլ և $q_2 = 54{,}5\cdot10^{-9}$ Կլ լիցքերով երկու միապեսակ մետաղյա գնդիկներ օդում գտնվում են միմյանցից որոշ հեռավորության վրա: Գնդիկները հպում են և, հեռաց-նելով նույն հեռավորությամբ, իջեցնում են կերոսինի մեջ: Պարզվում է, որ գնդիկների փո-խազդեցության ուժը չի փոխվում: Գտնել կերոսինի դիէլեկտրական թափանցելիությունը:

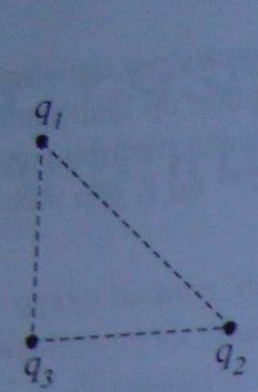
9.21. Նույնանուն q և 4q լիցքերով լիցքավորված միանման մետաղե գնդիկները գտնվում են իրարից r հեռավորության վրա: Գնդիկները հպեցին իրար: Ինչ x հեռավորությամբ պետք է դրանք իրարից հեռացնել, որպեսզի փոխազդեցության ուժը մնա նախկինը:

9.22. Երկու միևնույն չափերի ու միապեսակ լիցքավորված մետաղե A և B փոքր գնդերը վանում են միմյանց $2\cdot10^{-3}$ Ն ուժով: Երրորդ՝ նույնպիսի C գունդը, որը, սակայն, լիցքավորված չէ, հպում են A գնդին և այնուհետև տեղավորում A ու B գնդերը միացնող հատվածի միջնա-կետում: Ինչի՞ է հավասար C գնդի վրա ազդող էլեկտրական ուժի մոդուլը:

9.23. $q_1 = 10^{-7}$ Կլ և $q_2 = 4\cdot10^{-7}$ Կլ երկու ամրացված լիցքեր գտնվում են միմյանցից 0,12 մ հեռավորության վրա: q_1 լիցքից ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղավորել երրորդ լիցքը, որպեսզի այն գտնվի հավասարակշռության մեջ:

9.24. Երկու նույնանուն լիցքեր, յուրաքանչյուրը $25\cdot10^{-9}$ Կլ, տեղավորված են իրարից 0,24 մ հեռավորության վրա: Ինչ ուժ է ազդում յուրաքանչյուր լիցքից 0,15 մ հեռավորության վրա գտնվող կետում տեղադրված $2\cdot10^{-9}$ Կլ լիցքի վրա:

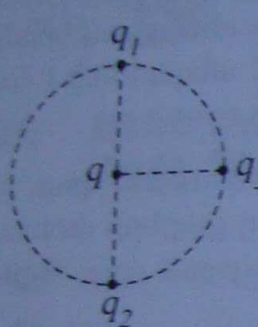
9.25. Հավասարասրուն ուղղանկյուն եռանկյան գագաթներում գտնվում են $q_1 = -3\cdot10^{-9}$ Կլ, $q_2 = -4\cdot10^{-9}$ Կլ և $q_3 = 10^{-9}$ Կլ երեք կետային լիցքեր (նկ. 9.2): Հաշվել ուղիղ անկյան գագաթում գտնվող լիցքի վրա ազդող համազոր ուժի մոդուլը, եթե եռանկյան էջը 0,03 մ է:



Նկ. 9.2

9.26. $q_1 = 6\cdot10^{-8}$ Կլ, $q_2 = 2\cdot10^{-8}$ Կլ և $q_3 = 3\cdot10^{-8}$ Կլ լիցքերը դասավորված են $5\cdot10^{-2}$ մ շառավղով շրջանագծի վրա (նկ. 9.3): Որոշել այն արդյունարար ուժը, որն ազդում է շրջանագծի կենտրոնում գտնվող $q = -2\cdot10^{-8}$ Կլ լիցքի վրա:

9.27. Հավասարակողմ եռանկյան յուրաքանչյուր գագաթում գտնվում է $6\cdot10^{-9}$ Կլ լիցք: Յուրաքանչյուր լիցքի վրա ազդող ուժն $\sqrt{3}\cdot10^{-3}$ Ն է: Գտնել հավասարակողմ եռանկյան կողմի երկարությունը:



Նկ. 9.3

9.28. Երեք միապեսակ կետային լիցքեր, յուրաքանչյուրը $9\cdot10^{-9}$ Կլ, տեղադրված են հավասարակողմ եռանկյան գագաթներում: Ինչ q_0 լիցք պետք է տեղադրել եռանկյան կենտրոնում, որպեսզի համակարգը գտնվի հավասարակշռության մեջ:

9.29. Չորս միապեսակ 10^{-6} Կլ դրական լիցքեր ամրացված են 0,1 մ երկարությամբ կողմ ունեցող քառակուսու գագաթներում: Գտնել երեք լիցքերի կողմից չորրորդի վրա ազդող համազոր ուժի մոդուլը:

9.30. Քառակուսու յուրաքանչյուր գագաթում առկա են –1 Կլ լիցքեր: Ինչ լիցք պետք է տեղավորել անկյունագծերի հատման կետում, որպեսզի ամբողջ համակարգը գտնվի հավասարակշռության մեջ:

9.31. Երկու միապեսակ գնդիկներ 0,25 մ երկարությամբ մեկուսիչ թելերով կախված են մի կետից: Երբ գնդիկներին հաղորդեցին հավասար լիցքեր՝ յուրաքանչյուրը $2\cdot10^{-9}$ Կլ, նրանք միմյանցից հեռացան 0,16 մ-ով: Որոշել յուրաքանչյուր թելի լարման ուժը:

9.32. Երկու միապեսակ գնդիկներ օդում կախված են 0,2 մ երկարությամբ միապեսակ բարակ թելերից, որոնք ամրացված են մեկ կետում: Գնդիկներից յուրաքանչյուրին $4\cdot10^{-6}$ Կլ լիցք հաղորդելուց հետո նրանք իրարից հեռացան: Որոշել յուրաքանչյուր գնդիկի զանգվածը, եթե հավասարակշռության վիճակում թելերը կազմում են 60° անկյուն:

9.33. Երկու միապեսակ փոքրիկ հաղորդիչ գնդեր կախված են մեկուսիչ շատ երկար թելերից, որոնք ամրացված են մի կետում: Երբ գնդերին հաղորդում են միապեսակ լիցքեր, նրանք միմյանցից հեռանում են r հեռավորությամբ: Գնդերից մեկը լիցքաթափում են: Ինչքան է դառնում գնդերի հեռավորությունը:

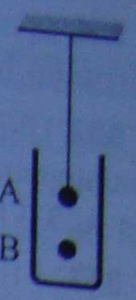
9.34. $5\cdot10^{-9}$ Կլ կետային լիցքի շուրջը էլեկտրական ուժի ազդեցությամբ շրջանագծով հավասարաչափ պտտվում է բացասականապես լիցքավորված փոքրիկ գնդիկը: Ինչքան է գնդիկի լիցքի բացարձակ արժեքի հարաբերությունը նրա զանգվածին, եթե շրջանագծի շառավիղը 0,3 մ է, իսկ պտտման անկյունային արագությունը՝ 5 ռադ/վ:

9.35. *l* երկարությամբ թելից կախված, *m* զանգվածով և *q* լիցք կրող գնդիկը պտտվում է հորիզոնական հարթության մեջ շրջանագծով անշարժ ամրացված, նույն արժեքով լիցք կրող մեկ այլ նույն հարթության մեջ գտնվող գնդիկի շուրջը: Թելն ուղղաձիգի հետ կազմում է α անկյուն: Գտնել գնդիկի հավասարաչափ պտտման անկյունային արագությունը և թելի լարման ուժը:

9.36. Մեկուսիչ թելից կախված, 150 մգ զանգվածով գնդիկը կրում է 10 նԿլ լիցք: Նրա տակ, 32 սմ հեռավորության վրա, տեղադրվում է մեկ այլ լիցքավորված գնդիկ: Ինչքան պետք է լինի այդ գնդիկի լիցքը, որպեսզի թելի լարման ուժը 2 անգամ. ա) մեծանա, բ) փոքրանա:

9.37. Կախոցին ամրացված և կերոսինի մեջ սուզված A գնդիկից ինչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրվի $9\cdot10^{9}$ մ^3 ծավալ ունեցող B պողպատե փոշեհափիլը, որպեսզի այն գտնվի հավասարակշռության մեջ (նկ. 9.4): Գնդիկի լիցքը $7\cdot10^{9}$ Կլ է, իսկ փոշեհափիլի լիցքը՝ $-2\cdot10^{9}$ Կլ:

9.38. Կախոցի նույն կետում ամրացված, միևնույն երկարությամբ մետաքսե թելերից կախված երկու լիցքավորված գնդիկներ մտցվում են կերոսինի մեջ: Ինչքան պետք է լինի գնդիկների նյութի խտությունը, որպեսզի թելերի շեղման անկյունը օդում և կերոսինում լինի նույնը:



Նկ. 9.4

§9.2. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԴԱՇՏԻ ԼԱՐՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆ: ԿԵՏԱՅԻՆ ԼԻՑՔԻ ԴԱՇՏԻ ԼԱՐՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ: ԴԱՇՏԵՐԻ ՎԵՐԱԴՐՄԱՆ ՍԿԶԲՈՒՆՔԸ

9.39. Ինչ ուժ է ազդում 12 նԿլ լիցքի վրա 2 կՎ/մ լարվածությամբ էլեկտրական դաշտում:

9.40. Ինչ արագացմամբ է շարժվում էլեկտրոնը 10 կՎ/մ լարվածությամբ էլեկտրական դաշտում:

9.41. Որ ուղղությունն է ընդունված որպես էլեկտրական դաշտի լարվածության վեկտորի ուղղություն:

9.42. Ինչպե՞ս է ուղղված q կետային լիցքի էլեկտրական դաշտի լարվածությունը տարածության տվյալ կետում, եթե՝ ա) $q>0$, բ) $q<0$:

9.43. Համասեռ էլեկտրական դաշտը շարժվող լիցքավորված մասնիկին հաղորդում է $3{,}2\cdot10^{13}$ մ/վ^2 արագացում: Որոշել դաշտի լարվածությունը, եթե լիցքի արժեքի հարաբերությունը նրա զանգվածին $1{,}6\cdot10^{11}$ Կլ/կգ է:

9.44. Բացատրել, թե ինչու էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածության գծերը չեն կարող հատվել:

9.45. Կարո՞ղ են արդյոք էլեկտրաստատիկ դաշտի ուժագծերը լինել փակ:

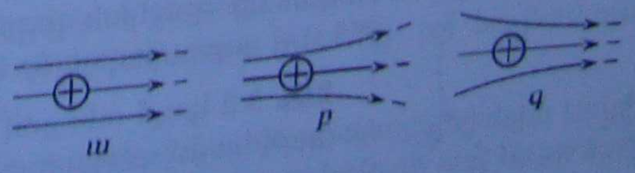
9.46. Եթե դրականապես լիցքավորված գնդիկը տեղադրվում է նկ. 9.5-ում պատկերված դաշտերից յուրաքանչյուրում, ապա այն շարժվում է ուժագծերի ուղղությամբ: Ինչպե՞ս կպահի իրեն այդ դաշտերում չլիցքավորված գնդիկը:

9.47. Որոշել այն լիցքի արժեքը, որն իրենից 5 սմ հեռավորության վրա ստեղծում է $1{,}6\cdot10^{5}$ Ն/Կլ լարվածություն:

9.48. 0,04 մ տրամագիծ ունեցող գնդին հաղորդեցին $3\cdot10^{-10}$ Կլ լիցք: Նրա մակերևույթից ինչ հեռավորության վրա օդում էլեկտրական դաշտի լարվածությունը կլինի 3000 Վ/մ:

9.49. Տեխնիկայում էլեկտրական դաշտերի լարվածությունը չի գերազանցում 10^{7} Ն/Կլ: Այդ լարվածությունը հատեմատել ջրածնի ատոմի միջուկի կողմից էլեկտրոնի ուղեծրի վրա ստեղծված էլեկտրական դաշտի լարվածության հետ: Ուղեծրի շառավիղը 10^{-10} մ է:

9.50. Ինչքան է կետային լիցքի արժեքը, եթե այն հեղուկ դիէլեկտրիկում իրենից 100 մ հեռավորության վրա ստեղծում է 100 Վ/մ լարվածություն: Հեղուկի դիէլեկտրական թափանցելիությունը 9 է:



Նկ. 9.5

9.51. Ջրում գտնվող 10 նԿլ լիցքից ինչ հեռավորության վրա նրա սրեղծած դաշտի լարվածությունը կլինի 0,25 Վ/մ:

9.52. Լիցքավորված շատ փոքրիկ մի գնդիկ օդից ընկղմեցին հեղուկի մեջ: Գնդիկից ինչ հեռավորության վրա դաշտի լարվածությունը կլինի այնքան, որքան մինչ ընկղմելն էր գնդիկից 0,29 մ հեռավորության վրա, եթե հեղուկի դիէլեկտրական թափանցելիությունը 4 է:

9.53. $4\cdot10^{-9}$ Կլ և $-5\cdot10^{-9}$ Կլ երկու կետային լիցքերի միջև եղած հեռավորությունը 0,6 մ է: Գտնել դաշտի լարվածության բացարձակ արժեքը լիցքերը միացնող հատվածի միջնակետում:

9.54. $+q$ և $+9q$ լիցքերի միջև եղած հեռավորությունը 0,08 մ է: Առաջին լիցքից ինչ հեռավորության վրա է գտնվում այն կետը, որտեղ դաշտի լարվածությունը 0 է:

9.55. Քանի՞ անգամ կփոքրանա էլեկտրական դաշտի լարվածությունն այն կետում, որը գտնվում է մոդուլով հավասար երկու տարաանուն կետային լիցքերը միացնող հատվածի միջնակետում, եթե լիցքերից մեկի տեղափոխման միջոցով նրա հեռավորությունը դիտարկվող կետից մեծանա 2 անգամ:

9.56. Երկու կետային լիցքեր՝ 10^{-9} Կլ և -10^{-9} Կլ արժեքներով, գտնվում են միմյանցից 0,1 մ հեռավորության վրա: Գտնել էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածության մոդուլն այն կետում, որը գտնվում է այդ լիցքերը միացնող ուղղի շարունակության վրա՝ նրանցից որևէ մեկից 0,05 մ հեռավորության վրա:

9.57. Դրական կետային լիցքի ստեղծած էլեկտրական դաշտի լարվածություններն A և C կետերում 36 Վ/մ և 9 Վ/մ են: Գտնել այդ դաշտի լարվածությունն A և C կետերը միացնող հատվածի միջնակետում գտնվող O կետում (նկ. 9.8):

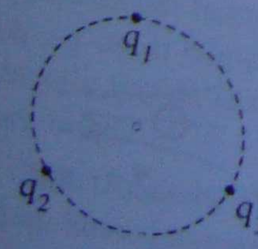
9.58. $+6,4$ մկԿլ և $-6,4$ մկԿլ լիցքերի միջև եղած հեռավորությունը 12 սմ է: Գտնել դաշտի լարվածությունն այն կետում, որը գտնվում է երկու լիցքերից 8 սմ հեռավորության վրա:

9.59. Հավասարակողմ եռանկյան գագաթներից յուրաքանչյուրում գտնվում է 10^{-10} Կլ լիցք: Եռանկյան կողմի երկարությունը 0,1 մ է: Գտնել էլեկտրական դաշտի լարվածությունը կողմերից մեկի միջնակետում:

9.60. 4 սմ շառավղով շրջանագծի վրա՝ միմյանցից հավասար հեռավորությունների վրա տեղադրված են երեք կետային լիցքեր: Գտնել էլեկտրական դաշտի լարվածությունը շրջանագծի կենտրոնում, եթե $q_1 = q_2 = (2/3)\cdot10^{-8}$ Կլ, իսկ $q_3 = -(2/3)\cdot10^{-8}$ Կլ (նկ. 9.6):

9.61. Հավասարակողմ եռանկյան երկու գագաթներում գտնվում են արժեքներով հավասար կետային լիցքեր, առաջին դեպքում՝ նույնանուն, երկրորդ դեպքում՝ տարանուն: Քանի՞ անգամ եռանկյան երրորդ գագաթում էլեկտրական դաշտի լարվածության մոդուլի քառակուսին առաջին դեպքում մեծ կլինի, քան երկրորդ դեպքում:

9.62. Հավասարակողմ եռանկյան երկու գագաթներում գտնվում են բացարձակ արժեքներով հավասար, նշաններով հակառակ կետային լիցքեր: Քանի՞ անգամ կփոքրանա դաշտի լարվածությունը եռանկյան երրորդ գագաթում, եթե եռանկյան կողմերի երկարությունները մեծացնենք 3 անգամ:

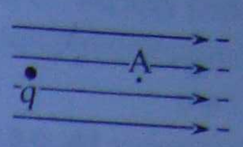


Նկ. 9.6

9.63. 0,3 մ կողմ ունեցող քառակուսու 3 գագաթներում գտնվում են հավասար դրական լիցքեր, որոնք չորրորդ գագաթում ստեղծում են 955 Վ/մ լարվածությամբ էլեկտրական դաշտ: Գտնել մեկ լիցքի արժեքը:

9.64. 3 մ կողմ ունեցող քառակուսու անկյունագծի վրա գտնվող երկու գագաթներում տեղավորված են $2\cdot10^{-6}$ Կլ և $-2\cdot10^{-6}$ Կլ կետային լիցքեր: Գտնել էլեկտրական դաշտի լարվածության մոդուլը լիցք չպարունակող գագաթներից որևէ մեկում:

9.65. $4 \cdot 10^4$ Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում գտնվում են $27 \cdot 10^{-9}$ Կլ լիցք: Որոշել արդյունարար դաշտի լարվածության մոդուլը ուժագծերի ուղղությամբ լիցքից 0,09 մ հեռավորության վրա գտնվող A կետում (նկ. 9.7):



Նկ. 9.7

9.66. Հավասարակողմ եռանկյան երկու գագաթներում գտնվում են $q_1 = q_2 = q = +4 \cdot 10^{-6}$ Կլ միատեսակ լիցքեր: Ինչ կետային լիցք պետք է տեղավորել q_1 և q_2 լիցքերը միացնող կողմի միջնակետում, որպեսզի եռանկյան երրորդ գագաթում էլեկտրական դաշտի լարվածությունը լինի 0:

9.67. Ուղղաձիգ ուղղված համասեռ էլեկտրական դաշտում գտնվում է $2 \cdot 10^{-12}$ կգ զանգված և 10^{-14} Կլ լիցք ունեցող փոշեհատիկ: Ինչքան է դաշտի լարվածությունը, եթե փոշեհատիկի ծանրության ուժը հավասարակշռված է նրա վրա ազդող էլեկտրական դաշտի ուժով:

9.68. 0,18 կգ զանգվածով, 1800 կգ/մ^3 խտությամբ նյութից պատրաստված լիցքավորված գնդիկը գտնվում է կախված վիճակում 900 կգ/մ^3 խտությամբ հեղուկ դիէլեկտրիկում: Դիէլեկտրիկում առկա է 45 կՎ/մ լարվածությամբ, ուղղաձիգ դեպի վեր ուղղված էլեկտրական դաշտ: Գտնել գնդիկի լիցքը:

9.69. Մետաքսե թելից կախված լիցքավորված մետաղե գնդիկը հորիզոնական ուղղված համասեռ էլեկտրական դաշտ մտցնելիս թելը շեղվեց և ուղղաձիգի հետ կազմեց 45° անկյուն: Որքանո՞վ կփոքրանա թելի շեղման անկյունը լիցքի 1/10 մասը պարպվելու դեպքում (arctg 0,9 = 42°):

9.70*. Էլեկտրոնը $4 \cdot 10^6$ մ/վ արագությամբ ներս է թռչում 1968 Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտ: Էլեկտրոնի շարժման սկզբնական ուղղությունը հորիզոնական է, դաշտի լարվածության ուղղությունը՝ ուղղաձիգ: Դաշտում հորիզոնական ուղղությամբ 8 սմ անցնելով՝ ինչ արագություն (մոդուլով և ուղղությամբ) ձեռք կբերի էլեկտրոնը: Էլեկտրոնի վրա ազդող ծանրության ուժն անտեսել:

§9.3. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԴԱՇՏՈՒՄ ԼԻՑՔԻ ՏԵՂԱՓՈԽՄԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԸ: ՊՈՏԵՆՑԻԱԼ ԵՎ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼՆԵՐԻ ՏԱՐԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆ: ԿԵՏԱՅԻՆ ԼԻՑՔԻ ԴԱՇՏԻ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼԸ

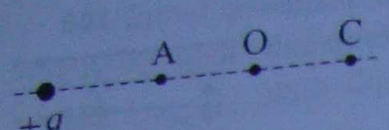
9.71. Համասեռ էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածությունը $5 \cdot 10^6$ Վ/մ է: Ինչ աշխատանք կկատարի դաշտը $2 \cdot 10^{-8}$ Կլ լիցքն ուժագծերի ուղղությամբ 0,2 մ-ով տեղափոխելու համար:

9.72. Որոշել համասեռ էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածության մոդուլը, եթե նրա ուժագծի ուղղությամբ պրոտոնը 1 մ-ով տեղափոխելու համար պահանջվում է $2{,}56 \cdot 10^{-16}$ Ջ աշխատանք:

9.73. 5 նԿլ լիցքը տեղափոխել են 60 կՎ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում: Տեղափոխության վեկտորը, որի մոդուլը 20 սմ է, դաշտի լարվածության գծի ուղղության հետ կազմում է 60° անկյուն: Որոշել դաշտի կատարած աշխատանքը և տեղափոխման սկզբնական ու վերջնական կետերի միջև եղած լարումը:

9.74. Երկու լիցքեր էլեկտրաստատիկ փոխազդեցության շնորհիվ սկսում են շարժվել: Ինչ նշան ունի էլեկտրական ուժերի կատարած աշխատանքը, եթե լիցքերը. ա) նույնանուն են, բ) տարանուն են: Պատասխանը հիմնավորել:

9.75. $4 \cdot 10^{-7}$ Կլ լիցքն անվերջությունից մինչև դաշտի տվյալ կետը տեղափոխելիս էլեկտրական դաշտի ուժերի դեմ կատարած աշխատանքը $2 \cdot 10^{-4}$ Ջ է: Գտնել դաշտի այդ կետի պոտենցիալը՝ անվերջությունում պոտենցիալը համարելով 0:



Նկ. 9.8

9.76. Ինչ աշխատանք (բացարձակ արժեքով) պետք է կատարել $8 \cdot 10^{-2}$ Կլ լիցքը 24 Վ պոտենցիալ ունեցող կետից –8 Վ պոտենցիալ ունեցող կետը տեղափոխելու համար:

9.77. Գտնել այն կետի պոտենցիալը, որը $2 \cdot 10^{-8}$ Կլ կետային լիցքից գտնվում է 0,05 մ հեռավորության վրա:

9.78. 0,1 մ շրջանագծով գնդի պոտենցիալը 600 Վ է: Որոշել գնդի մակերևույթից 0,25 մ հեռավորության վրա գտնվող կետի պոտենցիալը:

9.79. Կետային լիցքի դաշտի ինչ-որ երկու կետերում լարվածությունները տարբերվում են 4 անգամ: Քանի՞ անգամ են տարբերվում դաշտի պոտենցիալներն այդ կետերում:

9.80. Էլեկտրական դաշտն ստեղծված է կետային լիցքով: Այդ դաշտի A և C կետերի պոտենցիալներն են՝ 15 Վ և 5 Վ: Գտնել A և C կետերը միացնող հատվածի միջնակետում գտնվող O կետի պոտենցիալը (նկ. 9.8):

9.81. Ինչ հավելուրդային լիցք պետք է հաղորդել դիէլեկտրիկ միջավայրում գտնվող, 0,4 մ տրամագիծ ունեցող առանձնացված գնդին, որպեսզի նրա պոտենցիալը դառնա 25000 Վ: Միջավայրի դիէլեկտրական թափանցելիությունը 9 է:

9.82. Ունենք 10^{-8} Կլ և -10^{-8} Կլ լիցքեր: Լիցքերի դաշտում գտնել այն կետի պոտենցիալը, որն առաջին լիցքից 0,1 մ, իսկ երկրորդ լիցքից 0,2 մ հեռավորության վրա է գտնվում:

9.83. Երկու նույնանուն 1 նԿլ արժեքով լիցքեր գտնվում են միմյանցից որոշակի հեռավորության վրա: Որոշել յուրաքանչյուր լիցքից 9 սմ հեռավորության վրա գտնվող կետում առաջացած էլեկտրական դաշտի պոտենցիալը: Ինչպե՞ս կփոխվի այդ պոտենցիալը, եթե լիցքակիր փարաձությունը լցվի կերոսինով:

9.84*. –3 նԿլ և 12 նԿլ կետային լիցքերը գտնվում են միմյանցից 0,6 մ հեռավորության վրա: ա) Գտնել այն կետի պոտենցիալը, որում դաշտի լարվածությունը 0 է: բ) Լիցքերը միացնող ուղղի վրա առաջին լիցքից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում այն կետը, որի պոտենցիալը 0 է:

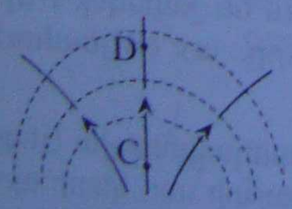
9.85. Էլեկտրական դաշտի պոտենցիալն աճում է. ա) վարից վեր, բ) ձախից աջ ուղղությամբ: Ինչպե՞ս է ուղղված դաշտի լարվածության վեկտորը:

9.86. Նկ. 9.9-ում պատկերված են էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածության գծերը և երկու համապոտենցիալ մակերևույթներ: Նկարում նշված C և D կետերից որո՞մ է ավելի մեծ դաշտի. ա) լարվածությունը, բ) պոտենցիալը:

9.87. Համասեռ էլեկտրական դաշտի լարվածության գծի վրա գտնվող երկու կետերի միջև եղած լարումը 2 կՎ է: Այդ կետերի միջև եղած հեռավորությունը 10 սմ է: Որոշել այդ դաշտի լարվածությունը:

9.88. Երկու մեծաղյա զուգահեռ մեծ թիթեղներ, որոնք գտնվում են միմյանցից 0,1 մ հեռավորության վրա, լիցքավորված են մինչև 10^3 Վ պոտենցիալների տարբերությունը: Ինչ էլեկտրական ուժ կազդի թիթեղների միջև գտնվող տարածությունում տեղավորված 10^{-4} Կլ լիցքի վրա: Այդ տարածությունում դաշտը համարել համասեռ:

9.89. Իրարից 5 սմ հեռավորության վրա գտնվող հարթ թիթեղների միջև եղած լարումը 300 Վ է: Գտնել էլեկտրական ուժերի կատարած աշխատանքը 10^{-3} Կլ լիցքը լարվածության գծերի ուղղությամբ 3 սմ-ով տեղափոխելու համար:



Նկ. 9.9

9.90. Որպեսզի մթնոլորտային ճնշման դեպքում առաջանա կայծ, լարվածությունն օդում պետք է լինի $3 \cdot 10^6$ Վ/մ-ից ոչ փոքր: Ինչքան է կայծակի երկարությունը, եթե ամպի և Երկրի մակերևույթի միջև եղած լարումը $1{,}2 \cdot 10^9$ Վ է: Ամպի և Երկրի միջև եղած դաշտը համարել համասեռ:

9.91. Երկու զուգահեռ թիթեղների միջև եղած հեռավորությունը $2 \cdot 10^{-2}$ մ է: Դաշտի լարվածությունը նրանց միջև $3 \cdot 10^{4}$ Վ/մ է: Ինչքա՞ն է թիթեղների միջև եղած պոտենցիալների տարբերությունը:

9.92. 1 գ զանգվածով և 0,15 մկԿլ լիցք կրող գնդիկը հեռվից 1 մ/վ արագությամբ շպրտվում է 0,30 մկԿլ լիցք կրող սևեռված գնդոլորտի վրա: Ոլորտի շառավղի ի՞նչ ամենափոքր արժեքի դեպքում գնդիկը կհասնի նրա մակերևույթին:

9.93. Յուրաքանչյուրը $5 \cdot 10^{-9}$ Կլ երկու կետային լիցքեր գտնվում են 1,0 մ հեռավորության վրա: Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարեն արտաքին ուժերը՝ դրանք մինչև 0,1 մ հեռավորությունը մոտեցնելու համար:

9.94. Ինչքա՞ն կփոխվի $2{,}5 \cdot 10^{-8}$ Կլ և $-4 \cdot 10^{-9}$ Կլ լիցքերի փոխազդեցության պոտենցիալ էներգիան՝ նրանց հեռավորությունը 0,1 մ-ից մինչև 0,2 մ փոխվելիս:

9.95. 0,02 մ շառավղով հաղորդիչ գունդը լիցքավորված է մինչև 450 Վ պոտենցիալը: Գտնել այն լիցքը, որը մնում է նրա վրա այն բանից հետո, երբ գունդը միացվում է 0,06 մ շառավղով չլիցքավորված գնդին: Գնդերի միջև հեռավորությունը շատ մեծ է նրանց շառավիղներից:

9.96. 0,08 մ շառավղով լիցքավորված գունդը միացնում են 0,02 մ շառավղով չլիցքավորված գնդին, որից հետո նրանց պոտենցիալները դառնում են 120 Վ: Գտնել լիցքավորված գնդի պոտենցիալը մինչև միացումը: Գնդերի միջև հեռավորությունը շատ անգամ մեծ է նրանց շառավիղներից:

9.97*. Յուրաքանչյուրը մինչև 100 Վ պոտենցիալը նույնանուն լիցքերով լիցքավորված ջրի միատեսակ 8 փոքրիկ կաթիլներ միաձուլվելով կազմում են 1 մեծ կաթիլ: Գտնել մեծ կաթիլի պոտենցիալը: Համարել, որ մեծ և փոքր կաթիլները գնդաձև են:

9.98. Էլեկտրոնային լամպի կաթոդ-անոդ լարումը 200 Վ է: Կաթոդից արձակված էլեկտրոններն ի՞նչ արագությամբ են հասնում անոդին: Էլեկտրոնների սկզբնական արագությունն անտեսել:

9.99. Էլեկտրոնը, թռչելով էլեկտրական դաշտի մի կետից մյուսը, իր արագությունը մեծացնում է 10^{6} մ/վ-ից մինչև $3 \cdot 10^{6}$ մ/վ: Գտնել այդ կետերի միջև եղած պոտենցիալների տարբերությունը (բացարձակ արժեքով):

9.100. Որոշել համասեռ էլեկտրական դաշտում կաթոդի և անոդի միջև էլեկտրոնի շարժման տևողությունը, եթե կաթոդի և անոդի միջև եղած հեռավորությունը $6 \cdot 10^{-3}$ մ է, իսկ լարումը՝ 1600 Վ: Էլեկտրոնի սկզբնական արագությունը 0 է: Նրա վրա ազդող ծանրության ուժն անտեսել:

9.101. Էլեկտրոնը դուրս է թռչում 450 Վ պոտենցիալով կետից 190 կմ/վ արագությամբ: Ի՞նչ արագություն այն կունենա 475 Վ պոտենցիալով կետում:

9.102. 10^{-30} կգ զանգվածով բացասականապես լիցքավորված մասնիկը, շարժվելով էլեկտրական դաշտում, 100 Վ պոտենցիալների տարբերության ազդեցությամբ ձեռք է բերում $1{,}6 \cdot 10^{7}$ մ/վ արագություն: Քանի՞ հավելուրդային էլեկտրոն ունի մասնիկը:

9.103. Էլեկտրոնը դուրս է թռչում 600 Վ պոտենցիալով կետից $1{,}2 \cdot 10^{7}$ մ/վ արագությամբ՝ դաշտի լարվածության գծի ուղղությամբ: Որոշել այն կետի պոտենցիալը, որտեղ հասնելով էլեկտրոնը կանգ կառնի:

9.104. Էլեկտրոնը $3 \cdot 10^{6}$ մ/վ արագությամբ մտնում է 10^{3} Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտ՝ նրա ուժագծերին զուգահեռ: Ի՞նչ հեռավորություն կանցնի էլեկտրոնն էլեկտրական դաշտում մինչև կանգ առնելը: Որքա՞ն ժամանակ է պետք այդ թռիչքը: Էլեկտրոնի վրա ազդող ծանրության ուժը հաշվի չառնել:

9.105. $8 \cdot 10^6$ մ/վ արագությամբ շարժվող էլեկտրոնը մտնում է $3 \cdot 10^3$ Վ/մ լարվածություն ունեցող համասեռ էլեկտրական դաշտ՝ նրա ուժագծերին զուգահեռ: Ի՞ր սկզբնական էներգիայի ո՞ր մասը կկորցնի էլեկտրոնը՝ այդ դաշտում ուժագծերի ուղղությամբ $0{,}4 \cdot 10^{-2}$ մ հեռավորությամբ շարժվելիս:

9.106. Ինչքա՞ն կփոխվի 10^{-8} Կլ կետային լիցքի կինետիկ էներգիան, եթե այդ կետային լիցքը 10^{-5} Կլ լիցքից 0,03 մ հեռավորության վրա գտնվող կետից տեղափոխվի մինչև նրանից 0,1 մ հեռավորության վրա գտնվող կետը:

9.107. Էլեկտրոնը $3 \cdot 10^7$ մ/վ հորիզոնական ուղղված արագությամբ ներս է թռչում հորիզոնական դիրքով տեղադրված երկու մետաղյա թիթեղների մեջտեղով: Թիթեղների երկարությունը 20 սմ է, իսկ նրանց միջև եղած հեռավորությունը՝ 8 սմ: Ինչքա՞ն պետք է լինի լարումը թիթեղների միջև, որպեսզի էլեկտրոնը՝ դուրս թռչելով թիթեղների միջից, իր սկզբնական շարժման ուղղությունից շեղվի հնարավոր ամենամեծ անկյամբ: Էլեկտրոնի վրա ազդող ծանրության ուժը հաշվի չառնել:

9.108. 10^{-12} կգ զանգվածով փոշեհատիկը գտնվում է հավասարակշռության մեջ՝ վակուումում հորիզոնական դիրքով տեղավորված և մինչև 10^3 Վ պոտենցիալների տարբերությունը լիցքավորված երկու թիթեղների միջև: Թիթեղների միջև եղած հեռավորությունը $4{,}8 \cdot 10^{-3}$ մ է: Քանի՞ լրացուցիչ էլեկտրոն կա փոշեհատիկի վրա:

9.109*. Փոշեհատիկը, որն ունի $8 \cdot 10^{-7}$ Կլ լիցք, գտնվում է հորիզոնական դիրքով դասավորված երկու մետաղյա թիթեղների միջև: Թիթեղների միջև եղած հեռավորությունը 0,01 մ է: Ինչքա՞ն է փոշեհատիկի զանգվածը, եթե թիթեղների միջև 200 Վ պոտենցիալների տարբերության դեպքում փոշեհատիկն ուղղաձիգ ներքև է իջնում $1{,}8$ մ/վ^2 արագացմամբ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

9.110. Լիցքավորված փոշեհատիկը գտնվում է հորիզոնական տեղադրված հարթ թիթեղների միջև՝ հավասարակշռված վիճակում: Թիթեղների միջև եղած լարումը 153 Վ է: Ինչ-որ պահճառով փոշեհատիկը կորցնում է իր լիցքի 1/4 մասը և դուրս գալիս հավասարակշռությունից: Որքա՞ն պետք է մեծացնել թիթեղների միջև եղած լարումը, որպեսզի փոշեհատիկը նորից գտնվի հավասարակշռության վիճակում:

9.111*. Վակուումում հորիզոնական տեղավորված թիթեղների միջև՝ կախված վիճակում գտնվում է սնդիկի մի լիցքավորված կաթիլ: Թիթեղների միջև եղած հեռավորությունը 10^{-2} մ է, իսկ պոտենցիալների տարբերությունը՝ 1000 Վ: Պոտենցիալների տարբերությունն ակնթարթորեն ընկնում է մինչև 996 Վ: Որքա՞ն ժամանակից հետո կաթիլը կհասնի ներքևի թիթեղին, եթե սկզբում այն գտնվում էր թիթեղների մեջտեղում:

9.112. Միմյանցից 10^{-2} մ հեռավորության վրա գտնվող երկու ուղղաձիգ թիթեղների միջև մետաքսե բարակ թելից կախված է 10^{-4} կգ զանգվածով լիցքավորված գնդիկ: Երբ թիթեղներին տրվեց 980 Վ լարում, գնդիկը թելի հետ միասին շեղվեց: Գտնել ուղղաձիգի հետ թելի կազմած շեղման անկյունը, եթե գնդիկի լիցքը 10^{-8} Կլ է:

§9.4. ԷԼԵԿՏՐԱՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ: ՀԱՐԹ ԿՈՆԴԵՆՍԱՏՈՐԻ ԷԼԵԿՏՐԱՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ: ԿՈՆԴԵՆՍԱՏՈՐՆԵՐԻ ՁՈՒԳԱՀԵՌ ԵՎ ՀԱՋՈՐԴԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒՄՆԵՐԸ

9.113. Մեկուսացված հաղորդչի լիցքը եռապատկվում է: Կփոխվի՞ արդյոք հաղորդչի. ա) պոտենցիալը, բ) ունակությունը: Եթե այո՛, ապա՝ քանի՞ անգամ:

9.114. Երբ լիցքավորված գնդաձև հաղորդչի լիցքը մեծացնում են 900 մկԿլ-ով, նրա պոտենցիալն աճում է 10 Վ-ով: Որոշել այդ հաղորդչի ունակությունը և շառավիղը:

9.115. Երկու մետաղե գնդեր՝ մեծ և փոքր, լիցքավորված են մինչև նույն պոտենցիալը: Գնդերից որի՞ վրա է գտնվում ավելի մեծ լիցք: Դեպի ո՞ր գունդը կհոսեն լիցքերը, եթե գնդերը միացնեն հաղորդալարով:

9.116. Միևնույն լիցքով լիցքավորված հաղորդիչների պոտենցիալները 40 Վ և 60 Վ են: Ինչքա՞ն կլինի այդ հաղորդիչների պոտենցիալը, երբ նրանց միացնեն բարակ, երկար հաղորդալարով:

9.117. 30 մկՖ ունակությամբ և 16 Վ պոտենցիալով հաղորդիչ գունդը երկար, բարակ հաղորդալարով միացվում է 50 մկՖ ունակությամբ չլիցքավորված գնդին: Որոշել գնդերի վրայի լիցքերը միացումից հետո:

9.118*. 2 մկՖ և 3 մկՖ ունակություններով երկու հաղորդիչներ համապատասխանաբար ունեն 40 մկԿլ և 1 մկԿլ լիցքեր: Հաղորդիչները միացվում են բարակ երկար հաղորդալարով: ա) Որքա՞ն լիցք կանցնի այդ հաղորդալարով: բ) Ինչքա՞ն է այդ հաղորդիչների պոտենցիալը միացումից հետո:

9.119. Ինչ լարում պետք է տալ կոնդենսատորի շրջադիրներին, որպեսզի կոնդենսատորին հաղորդվի $4{,}4\cdot10^{-4}$ Կլ լիցք: Կոնդենսատորի ունակությունը $4\cdot10^{-6}$ Ֆ է:

9.120. Որքանո՞վ պետք է մեծացնել կոնդենսատորի շրջադիրների լիցքը, որպեսզի նրանց միջև պոտենցիալների տարբերությունն աճի 10^3 Վ-ով: Կոնդենսատորի ունակությունը $5\cdot10^{-6}$ Ֆ է:

9.121. 0,5 մկՖ և 500 պՖ ունակություններով կոնդենսատորների վրա կուտակված են մոդուլով հավասար լիցքեր: Քանի՞ անգամ է մի կոնդենսատորի լարումը մեծ մյուսի լարումից:

9.122. 200 պՖ և 1 մկՖ ունակությամբ կոնդենսատորները միացված են միևնույն հաստատուն լարման աղբյուրին: Համեմատել այդ կոնդենսատորների վրա կուտակված լիցքերի արժեքները:

9.123. Կոնդենսատորի վրա նշված է՝ 100 պՖ, 300 Վ: Կարելի՞ է արդյոք այդ կոնդենսատորն օգտագործել 50 նԿլ լիցք կուտակելու համար:

9.124. Հարթ կոնդենսատորի ունակությունը $3\cdot10^{-5}$ Ֆ է: Ինչ լիցք է անհրաժեշտ հաղորդել կոնդենսատորին, որպեսզի շրջադիրների միջև առաջանա 1 Վ պոտենցիալների տարբերություն՝ նրանց միջև $\varepsilon = 3$ թափանցելիությամբ դիէլեկտրիկ մտցնելուց հետո:

9.125. Հարթ կոնդենսատորի ունակությունը $2\cdot10^{-10}$ Ֆ է: Շրջադիրների միջև դիէլեկտրիկ մտցնելուց հետո կոնդենսատորը մինչև 1 Վ պոտենցիալների տարբերությունը լիցքավորելու համար շրջադիրներին հաղորդում են $8\cdot10^{-10}$ Կլ լիցք: Որոշել դիէլեկտրիկի դիէլեկտրական թափանցելիությունը:

9.126. Օդային հարթ կոնդենսատորի թիթեղների միջև կարծր դիէլեկտրիկ մտցնելիս կոնդենսատորի լարումը 400 Վ-ից փոքրացավ մինչև 50 Վ: Ինչքա՞ն է դիէլեկտրիկի դիէլեկտրական թափանցելիությունը:

9.127. Օդային հարթ կոնդենսատորը լիցքավորված է մինչև ինչ-որ լարում: Այնուհետև շրջադիրների միջև եղած տարածությունը լցվում է դիէլեկտրիկով, և կոնդենսատորի լարումը հասցվում է նախկին արժեքին: Որոշել դիէլեկտրիկի դիէլեկտրական թափանցելիությունը, եթե առաջին և երկրորդ դեպքերում կոնդենսատորի շրջադիրների վրա եղած լիցքերի հարաբերությունը 0,25 է:

9.128. 5 մկՖ ունակությամբ օդային կոնդենսատորի լիցքը 60 մկԿլ է: Շրջադիրների միջև $\varepsilon = 2$ թափանցելիությամբ դիէլեկտրիկ մտցնելուց հետո որքա՞ն պետք է մեծացնել կոնդենսատորի լիցքը՝ նրանց միջև եղած լարումը 1 Վ-ով մեծացնելու համար:

9.129. Օդային հարթ կոնդենսատորի յուրաքանչյուր թիթեղի մակերեսը 0,052 մ^2 է: Թիթեղներն իրարից ինչ հեռավորության վրա պետք է դասավորել, որպեսզի կոնդենսատորի ունակությունը լինի $46 \cdot 10^{-12}$ Ֆ:

9.130. Գտնել 0,24 մ փրամագծով երկու կլոր թիթեղներից կազմված հարթ կոնդենսատորի ունակությունը, եթե թիթեղներն իրարից բաժանված են 10^{-3} մ հաստությամբ պարաֆինե միջնաշերտով:

9.131. Քանի՞ անգամ կմեծանա հարթ կոնդենսատորի ունակությունը թիթեղների բանող մակերեսը 2 անգամ, նրանց միջև եղած հեռավորությունը՝ 3 անգամ փոքրացնելու դեպքում:

9.132. Հարթ կոնդենսատորը կազմված է միմյանցից $1,77 \cdot 10^{-3}$ մ հեռավորության վրա դասավորված, 0,02 մ^2 մակերեսով երկու թիթեղից, որոնց միջև գտնվում է դիէլեկտրիկ, որի դիէլեկտրական թափանցելիությունը 6 է: Ինչ առավելագույն լիցք կարելի է հաղորդել կոնդենսատորին, եթե թույլատրելի լարումը 3000 Վ է:

9.133. Դիէլեկտրիկով հարթ կոնդենսատորի լիցքը $2,7 \cdot 10^{-4}$ Կլ է: Թիթեղների միջև եղած հեռավորությունը $2,3 \cdot 10^{-5}$ մ է, իսկ նրա ունակությունն առանց դիէլեկտրիկի 10^{-8} Ֆ է: Գտնել դաշտի լարվածությունը դիէլեկտրիկի ներսում, եթե նրա դիէլեկտրական թափանցելիությունը 7 է:

9.134. Հարթ կոնդենսատորի ունակությունը $2 \cdot 10^{-6}$ Ֆ է: Որոշել այդ կոնդենսատորի շրջադիրների միջև գտնվող 10^{-5} Կլ լիցքի վրա ազդող ուժը, եթե կոնդենսատորի լիցքը 10^{-3} Կլ է, շրջադիրների միջև եղած հեռավորությունը՝ 0,02 մ:

9.135. Հարթ կոնդենսատորի ուղղաձիգ թիթեղների միջև մետաքսե բարակ թելից կախված է լիցքավորված մի փոքրիկ գնդիկ: Ինչ լիցք պետք է հաղորդել կոնդենսատորի թիթեղներին, որպեսզի թելը գնդիկի հետ միասին շեղվի ուղղաձիգի նկատմամբ 45° անկյամբ: Գնդիկի զանգվածը հավասար է $4 \cdot 10^{-3}$ կգ-ի, լիցքը՝ $3 \cdot 10^{-9}$ Կլ-ի, կոնդենսատորի ունակությունը 10^{-6} Ֆ է, շրջադիրների միջև եղած հեռավորությունը՝ 0,3 մ:

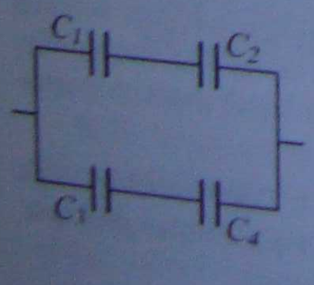
9.136. Մեր փրամադրության տակ ունենք 1 մկՖ և 2 մկՖ ունակություններով երկու կոնդենսատորներ: Ինչ էլեկտրաունակություններ կարելի է ստանալ նրանց միջոցով:

9.137. Որոշել նկ. 9.10-ում և նկ. 9.11-ում պատկերված կոնդենսատորային մարտկոցների ունակությունները:

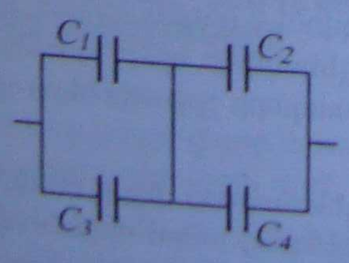
9.138*. Որոշել նկ. 9.12-ում պատկերված՝ A և B կետերի միջև միացված կոնդենսատորների համակարգի ունակությունը:

9.139. Երեք տարբեր կոնդենսատորներից մեկի ունակությունը 2 մկՖ է: Այդ կոնդենսատորների զուգահեռ միացումից ստացվող մարտկոցի ունակությունը 11 մկՖ է, հաջորդական միացումից ստացվող մարտկոցինը՝ 1 մկՖ: Որոշել երկու մնացած կոնդենսատորների ունակությունները:

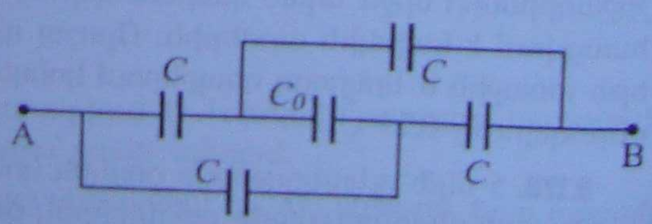
9.140*. 0,5 մկՖ և 0,8 մկՖ ունակություններով կոնդենսատորների թույլատրելի լարումներն են՝ 200 Վ և 100 Վ համապատասխանաբար: Ինչ ամենամեծ լարում կարելի է տալ այդ կոնդենսատորների. ա) զուգահեռ, բ) հաջորդական միացումից ստացվող մարտկոցին:



Նկ. 9.10



Նկ. 9.11

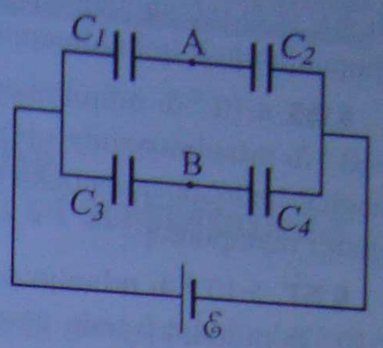


Նկ. 9.12

9.141. Երեք հաջորդաբար միացված կոնդենսատորների մարտկոցը միացված է 32 Վ լարմամբ աղբյուրին: Կոնդենսատորների ունակություններն են՝ 0,1 մկՖ, 0,25 մկՖ և 0,5 մկՖ: Որոշել յուրաքանչյուր կոնդենսատորի վրա եղած լարումը:

9.142*. 4 մկՖ ունակությամբ կոնդենսատորը լիցքավորված է մինչև 10 Վ լարումը: Ինչ լիցք կլինի այդ կոնդենսատորի շրջադիրների վրա, եթե նրան միացվի մինչև 20 Վ լարումը լիցքավորված 6 մկՖ ունակությամբ մեկ այլ կոնդենսատոր: Միացվում են տարաանուն լիցքերով շրջադիրները:

9.143*. Որոշել նկ. 9.13-ում պատկերված սխեմայի A և B կետերի միջև եղած լարումը, եթե $C_1 = 8$ մկՖ, $C_2 = 12$ մկՖ, $C_3 = 5$ մկՖ, $C_4 = 10$ մկՖ և $\mathscr{E} = 30$ Վ:



Նկ. 9.13

§9.5. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԴԱՇՏԻ ԷՆԵՐԳԻԱՆ

9.144. 10^{-5} Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորին հաղորդեցին $4 \cdot 10^{-6}$ Կլ լիցք: Ինչքան է լիցքավորված կոնդենսատորի էներգիան:

9.145. $6 \cdot 10^{-6}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորի էլեկտրական դաշտի էներգիան $7{,}5 \cdot 10^{-3}$ Ջ է: Որոշել կոնդենսատորի լիցքը:

9.146. Հարթ կոնդենսատորի յուրաքանչյուր թիթեղի մակերեսը 0,02 մ^2 է, իսկ նրանց հեռավորությունը՝ 0,01 մ: Ինչքա՞ն է դաշտի էներգիան, եթե դաշտի լարվածությունը $5 \cdot 10^5$ Վ/մ է:

9.147. Հարթ կոնդենսատորի թիթեղների հեռավորությունը 10^{-3} մ է, իսկ լարումը թիթեղների միջև՝ 900 Վ: Գտնել դաշտի էներգիայի խտությունը:

9.148. Երկու զուգահեռ թիթեղների միջև եղած հեռավորությունը $5 \cdot 10^{-3}$ մ է, իսկ լարումը՝ 300 Վ: Գտնել թիթեղների միջև կենտրոնացված համասեռ էլեկտրական դաշտի էներգիան, եթե յուրաքանչյուր թիթեղի մակերեսը 0,02 մ^2 է:

9.149. 5 սմ շառավղով մեկուսացված մետաղյա գնդիկը լիցքավորված է մինչև 10 կՎ պոտենցիալը: Գտնել էլեկտրական դաշտի էներգիայի խտությունը գնդի մակերևույթի մոտակայքում:

9.150. Լուսանկարչական իմպուլսային լուսաբռնկչի լամպը սնվում է 800 մկՖ ունակությամբ կոնդենսատորից, որը լիցքավորված է մինչև 300 Վ լարումը: Որոշել լուսաբռնկման էներգիան և միջին հզորությունը, եթե կոնդենսատորի պարպման տևողությունը 2,4 մվ է:

9.151. Քանի՞ անգամ կփոխվի կոնդենսատորի էներգիան նրա լարումը 4 անգամ մեծացնելիս:

9.152. Առաջին կոնդենսատորի ունակությունը 9 անգամ մեծ է երկրորդի ունակությունից: Քանի՞ անգամ է երկրորդ կոնդենսատորի լարումը մեծ առաջինի լարումից, եթե նրա էներգիան 4 անգամ փոքր է առաջինի էներգիայից:

9.153. Կարելի՞ է արդյոք մեծացնել փոփոխական ունակությամբ կոնդենսատորի էներգիան, եթե դա լիցքավորված է և անջատված է հոսանքի աղբյուրից:

9.154. 0,2 մկՖ ունակությամբ կոնդենսատորը լիցքավորված է մինչև 100 Վ լարումը:
ա) Գտնել կոնդենսատորի էներգիան: բ) Ինչպե՞ս կփոփոխվի էներգիան, եթե լարումը մեծացվի 2 անգամ:

9.155. 600 մկՖ ունակությամբ և 80 մԿլ լիցքով կոնդենսատորի շրջադիրները միացվում են 400 մկՖ ունակությամբ չլիցքավորված կոնդենսատորի շրջադիրներին: Որոշել նախապես չլիցքավորված կոնդենսատորի էներգիան միացումից հետո:

9.156. $4 \cdot 10^{-4}$ Ֆ ունակությամբ լիցքավորված կոնդենսատորի շրջադիրները միացվում են $6 \cdot 10^{-4}$ Ֆ ունակությամբ չլիցքավորված կոնդենսատորի շրջադիրներին: Քանի՞ անգամ փոքրացավ կոնդենսատորների էլեկտրական դաշտերի գումարային էներգիան սկզբնական էներգիայի նկատմամբ:

9.157. $5 \cdot 10^{-4}$ Ֆ ունակությամբ լիցքավորված կոնդենսատորի շրջադիրները միացվում են $2 \cdot 10^{-4}$ Ֆ ունակությամբ չլիցքավորված կոնդենսատորի շրջադիրներին: Չլիցքավորված կոնդենսատորի էներգիան դառնում է 0,4 Ջ: ա) Որքանո՞վ փոքրացավ երկու կոնդենսատորների էլեկտրական դաշտերի գումարային էներգիան միացումից հետո: բ) Գտնել մյուս կոնդենսատորի էլեկտրական դաշտի էներգիան միացումից հետո:

9.158. $3 \cdot 10^{-4}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորի շրջադիրները, որոնց միջև եղած լարումը 400 Վ է, միացրել են $7 \cdot 10^{-4}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորի նույնանուն լիցքավորված շրջադիրներին, որոնց միջև եղած լարումը 200 Վ է: Գտնել միացումից հետո կոնդենսատորների էլեկտրական դաշտերի գումարային էներգիան:

9.159. 2 մկՖ և 0,5 մկՖ ունակություններով կոնդենսատորները լիցքավորված են մինչև 100 Վ և 50 Վ համապատասխանաբար: Նրանց նույնանուն շրջադիրները միացվում են իրար (զուգահեռ միացում): Էլեկտրական էներգիայի ո՞ր մասն է փոխակերպվում ներքին էներգիայի:

9.160. Հաստատուն լարման աղբյուրին միացված կոնդենսատորի էներգիան 2,5 Ջ է: Աղբյուրին միացված վիճակում նրա շրջադիրների միջև եղած հեռավորությունը 1,5 անգամ. ա) մեծացվում է, բ) փոքրացվում է: Որքանո՞վ կփոխվի կոնդենսատորի էներգիան ա) և բ) դեպքերում:

9.161. Ինչ աշխատանք պետք է կատարեն արտաքին ուժերը, որպեսզի լիցքավորված և աղբյուրից անջատված կոնդենսատորի շրջադիրները մոտեցնեն միմյանց մինչև սկզբնական հեռավորության 0,8 մասը: Կոնդենսատորի սկզբնական էներգիան 0,65 Ջ է:

9.162. Քանի՞ անգամ կփոփոխվի լիցքավորված և աղբյուրից. ա) անջատված, բ) չանջատված կոնդենսատորի էներգիան, եթե նրա շրջադիրների միջև լցվի $\varepsilon = 3$ դիէլեկտրական թափանցելիությամբ դիէլեկտրիկ:

9.163. Հարթ կոնդենսատորը, որի շրջադիրների միջև կա կարծր դիէլեկտրիկ, լիցքավորում են մինչև $2 \cdot 10^{-5}$ Ջ էներգիան և անջատում աղբյուրից: Գտնել դիէլեկտրիկի դիէլեկտրական թափանցելիությունը, եթե կոնդենսատորից այն դուրս բերելու համար արտաքին ուժերը պետք է կատարեն $7 \cdot 10^{-5}$ Ջ աշխատանք:

9.164. Ապակե թիթեղն ամբողջովին զբաղեցնում է հարթ կոնդենսատորի թիթեղների միջակա տարածությունը, որի ունակությունը թիթեղի բացակայության դեպքում C_0 է: Կոնդենսատորը միացված է հաստատուն U լարման աղբյուրին: Գտնել այն աշխատանքը, որն անհրաժեշտ է ապակե թիթեղն ամբողջությամբ հանելու համար:

Գլուխ **10** — **ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔ**

§10.1 ՀՈՍԱՆՔԻ ՈՒԺ: ՕՀՄԻ ՕՐԵՆՔԸ ՇՂԹԱՅԻ ՏԵՂԱՄԱՍԻ ՀԱՄԱՐ: ԴԻՄԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԿԱԽՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ՉԱՓԵՐԻՑ ԵՎ ՋԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԻՑ

10.1 Ինչքա՞ն է հոսանքի ուժը հաղորդչում, եթե նրա լայնական հատույթով 1 ր-ում անցնում է 30 մԿլ լիցք:

10.2 Երբ հաղորդչով անցնում է 0,2 Ա հոսանք, պոտենցիալների տարբերությունը նրա ծայրերում 7 Վ է: Որոշել հաղորդչի դիմադրությունը:

10.3 Գտնել լարման անկումը 100 Օմ դիմադրություն ունեցող հաղորդչում, եթե 30 վ-ի ընթացքում նրանով անցել է 12 Կլ լիցք:

10.4 Հաղորդչով, որի ծայրերին կիրառված է 4 Վ լարում, 2 ր-ում անցել է 15 Կլ լիցք: Գտնել հաղորդչի դիմադրությունը:

10.5 Հաղորդչի լայնական հատույթով յուրաքանչյուր 10 վ-ի ընթացքում անցնում է $2 \cdot 10^{20}$ ազատ էլեկտրոն: Գտնել. 1) հոսանքի ուժը հաղորդչում, 2) հաղորդչի լայնական հատույթով 1 ժ-ում անցած էլեկտրոնների զանգվածը:

10.6. 3 Օմ դիմադրությամբ հաղորդչի ծայրերում լարումը 20 վ-ի ընթացքում հավասարաչափ փոփոխվում է 2 Վ-ից մինչև 4 Վ: Ի՞նչ լիցք է անցնում հաղորդչով այդ ժամանակում:

10.7. Ի՞նչ լիցք կանցնի հաղորդչով 5-րդից մինչև 10-րդ վայրկյանն ընկած ժամանակում, եթե հոսանքի ուժը հաղորդչում փոփոխվի $I = 6 + 3t$(Ա) օրենքով:

10.8. Տոնածառի զարդարման էլեկտրաշարանի համար 6,3 Վ լարման ամենաքիչը քանի՞ լամպ պետք է վերցնել, որպեսզի հնարավոր լինի էլեկտրաշարանը միացնել 220 Վ լարման ցանցին:

10.9. $R_1 = 64$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորում լարման անկումը 16 Վ է: Ինչքա՞ն է R_2 դիմադրությունը, եթե նրա ծայրերի միջև եղած լարումը 120 Վ է (նկ. 10.1):

10.10. Լարման անկումը $R_1 = 360$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորում 9 Վ է: Ինչքա՞ն է լարման անկումը $R_2 = 64$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորներում (նկ. 10.1):

10.11. Լարումը շղթայի AB տեղամասում 20 Վ է, իսկ հոսանքի ուժը՝ 0,5 Ա: Գտնել R_1 դիմադրությունը, եթե $R_2 = 24$ Օմ (նկ. 10.1):

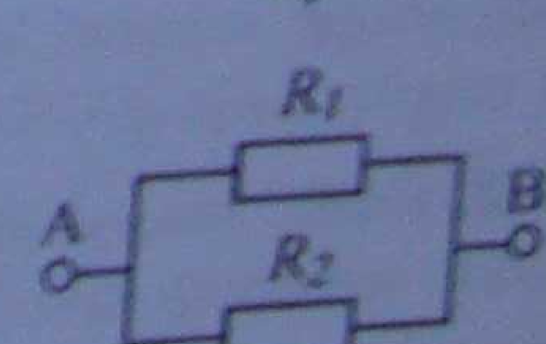
10.12. Գտնել լարումը շղթայի AB տեղամասում, եթե $R_1 = 15$ Օմ, $R_2 = 45$ Օմ: Լարումն R_2 դիմադրությամբ ռեզիստորում 7,5 Վ է (նկ. 10.1):

Նկ. 10.1

10.13. Որոշել շղթայում հոսանքի ուժը մինչ ճյուղավորումը (նկ. 10.2), եթե $R_1 = 5$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորի միջով անցնող հոսանքը 4,5 Ա է, իսկ $R_2 = 3$ Օմ:

10.14. $R_1 = 55$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորի միջով (նկ. 10.2) անցնում է 4 Ա հոսանք: Ինչքա՞ն է R_2 դիմադրությունը, եթե նրանով անցնում է 0,8 Ա հոսանք:

10.15. $R_1 = 60$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորի միջով անցնում է 3 Ա հոսանք (նկ. 10.2): Որոշել R_2 դիմադրությունը, եթե հոսանքը շղթայում մինչև ճյուղավորումը 5 Ա է:



Նկ. 10.2

10.16. Ինչ դիմադրությամբ ռեզիստոր, որպես շունտ, պետք է զուգահեռաբար միացնել 3,8 Օմ դիմադրություն ունեցող ամպերմետրին, որպեսզի նրա սանդղակի մեկ բաժանման արժեքը և չափման սահմանը մեծանան 20 անգամ:

10.17. Ինչ լրացուցիչ դիմադրությամբ ռեզիստոր պետք է հաջորդաբար միացնել $5 \cdot 10^3$ Օմ դիմադրություն ունեցող վոլտմետրին, որպեսզի նրա սանդղակի մեկ բաժանման արժեքը և չափման սահմանը մեծանան 10 անգամ:

10.18. 10^{-6} մ^2 մակերեսով լայնական հատույթ ունեցող նիքրոմե լարից պետք է պատրաստել 55 Օմ դիմադրություն ունեցող ռեոստատ: Ինչ երկարությամբ լար պետք է վերցնել:

10.19. 1 մ երկարությամբ և 10^{-4} մ տրամագծով հաղորդիչն ունի 3 Օմ դիմադրություն: Ինչքան է փայլ մետաղի տեսակարար դիմադրությունը:

10.20. Ինչ լարում է կիրառված 100 մ երկարությամբ և $5{,}1 \cdot 10^{-7}$ մ^2 մակերեսով լայնական հատույթ ունեցող պղնձալարի ծայրերին, եթե հոսանքի ուժը 18 Ա է:

10.21. Որոշել 10 մ երկարությամբ պղնձե լարով անցնող հոսանքի խտությունը, եթե լարի ծայրերին կիրառված է 17 մՎ լարում:

10.22. Որքան է նիքրոմե մետաղալարի երկարությունը ռեզիստորում, եթե 120 Վ լարման ցանցին միացնելիս նրանով անցնում է 2,4 Ա հոսանք: Մետաղալարի հատույթի մակերեսը $0{,}55 \cdot 10^{-6}$ մ^2 է:

10.23. 30 մ երկարությամբ էլեկտրական երկաթիչը պատրաստված է 1,3 մմ տրամագծով պղնձալարից: Ինչքան է լարման անկումը երկաթիչում, եթե նրանով անցնում է 10 Ա հոսանք:

10.24. Որոշել 1 մմ տրամագծով պողպատալարի դիմադրությունը, եթե նրա զանգվածը 300 գ է:

10.25. Նույն նյութից պատրաստված են միևնույն երկարությամբ երկու, կլոր հատույթ ունեցող հաղորդիչներ: Նրանց դիմադրությունները միմյանց հարաբերում են այնպես, ինչպես 1:2: Քանի՞ անգամ է առաջին հաղորդչի զանգվածը մեծ երկրորդ հաղորդչի զանգվածից:

10.26. Որոշել պղնձե հաղորդչի լայնական հատույթի մակերեսը, եթե նրա դիմադրությունը 0,2 Օմ է, իսկ զանգվածը՝ 0,2 կգ:

10.27. Պղնձե և ալյումինե հաղորդիչներն ունեն նույն զանգվածն ու նույն դիմադրությունը: Քանի՞ անգամ է ալյումինե հաղորդչի երկարությունը մեծ պղնձե հաղորդչի երկարությունից:

10.28. 0,2 կգ զանգված և 2 մ երկարություն ունեցող մետաղե համասեռ հաղորդիչն ունի 5 Օմ դիմադրություն: Մետաղի խտությունը $8 \cdot 10^3$ կգ/մ^3 է: Ինչի՞ է հավասար այդ մետաղի տեսակարար դիմադրությունը:

10.29. Պղնձե հաղորդչի դիմադրությունը 0°C ջերմաստիճանում 80 Օմ է: Որոշել այդ հաղորդչի դիմադրությունը 100°C ջերմաստիճանում:

10.30. Պղնձե հաղորդչի դիմադրությունը 25°C ջերմաստիճանում 220 Օմ է: Որոշել այդ հաղորդչի դիմադրությունը 30°C ջերմաստիճանում:

10.31. Քանի՞ անգամ կմեծանա պղնձե հաղորդչի դիմադրությունը, եթե նրա ջերմաստիճանը բարձրացվի 300°C-ից մինչև 800°C:

10.32. Քանի՞ աստիճանով պետք է բարձրացնել 0°C-ում գտնվող պղնձե հաղորդչի ջերմաստիճանը, որպեսզի նրա դիմադրությունը մեծանա 5 անգամ:

10.33. Մետաղե հաղորդիչը 20°C ջերմաստիճանում ունի 20 Օմ դիմադրություն, իսկ 500°C ջերմաստիճանում՝ 60 Օմ: Որոշել մետաղի դիմադրության ջերմաստիճանային գործակիցը:

10.16. Ինչ դիմադրությամբ ռեզիստոր, որպես շունտ, պետք է զուգահեռաբար միացնել 3,8 Օմ դիմադրություն ունեցող ամպերմետրին, որպեսզի նրա սանդղակի մեկ բաժանման արժեքը և չափման սահմանը մեծանան 20 անգամ:

10.17. Ինչ լրացուցիչ դիմադրությամբ ռեզիստոր պետք է հաջորդաբար միացնել $5 \cdot 10^3$ Օմ դիմադրություն ունեցող վոլտմետրին, որպեսզի նրա սանդղակի մեկ բաժանման արժեքը և չափման սահմանը մեծանան 10 անգամ:

10.18. 10^{-6} մ^2 մակերեսով լայնական հատույթ ունեցող նիքրոմե լարից պետք է պատրաստել 55 Օմ դիմադրություն ունեցող ռեոստատ: Ինչ երկարությամբ լար պետք է վերցնել:

10.19. 1 մ երկարությամբ և 10^{-4} մ տրամագծով հաղորդիչն ունի 3 Օմ դիմադրություն: Ինչքան է փվյալ մետաղի տեսակարար դիմադրությունը:

10.20. Ինչ լարում է կիրառված 100 մ երկարությամբ և $5{,}1 \cdot 10^{-7}$ մ^2 մակերեսով լայնական հատույթ ունեցող պղնձալարի ծայրերին, եթե հոսանքի ուժը 18 Ա է:

10.21. Որոշել 10 մ երկարությամբ պղնձե լարով անցնող հոսանքի խտությունը, եթե լարի ծայրերին կիրառված է 17 մՎ լարում:

10.22. Որքան է նիքրոմե մետաղալարի երկարությունը ռեզիստորում, եթե 120 Վ լարման ցանցին միացնելիս նրանով անցնում է 2,4 Ա հոսանք: Մետաղալարի հատույթի մակերեսը $0{,}55 \cdot 10^{-6}$ մ^2 է:

10.23. 30 մ երկարությամբ էլեկտրական երկարիչը պատրաստված է 1,3 մմ տրամագծով պղնձալարից: Ինչքան է լարման անկումը երկարիչում, եթե նրանով անցնում է 10 Ա հոսանք:

10.24. Որոշել 1 մմ տրամագծով պողպատալարի դիմադրությունը, եթե նրա զանգվածը 300 գ է:

10.25. Նույն նյութից պատրաստված են միևնույն երկարությամբ երկու, կլոր հատույթ ունեցող հաղորդիչներ: Նրանց դիմադրությունները միմյանց հարաբերում են այնպես, ինչպես 1:2: Քանի՞ անգամ է առաջին հաղորդչի զանգվածը մեծ երկրորդ հաղորդչի զանգվածից:

10.26. Որոշել պղնձե հաղորդչի լայնական հատույթի մակերեսը, եթե նրա դիմադրությունը 0,2 Օմ է, իսկ զանգվածը՝ 0,2 կգ:

10.27. Պղնձե և ալյումինե հաղորդիչներն ունեն նույն զանգվածն ու նույն դիմադրությունը: Քանի՞ անգամ է ալյումինե հաղորդչի երկարությունը մեծ պղնձե հաղորդչի երկարությունից:

10.28. 0,2 կգ զանգված և 2 մ երկարություն ունեցող մետաղե համասեռ հաղորդիչն ունի 5 Օմ դիմադրություն: Մետաղի խտությունը $8 \cdot 10^3$ կգ/մ^3 է: Ինչի՞ է հավասար այդ մետաղի տեսակարար դիմադրությունը:

10.29. Պղնձե հաղորդչի դիմադրությունը 0°C ջերմաստիճանում 80 Օմ է: Որոշել այդ հաղորդչի դիմադրությունը 100°C ջերմաստիճանում:

10.30. Պղնձե հաղորդչի դիմադրությունը 25°C ջերմաստիճանում 220 Օմ է: Որոշել այդ հաղորդչի դիմադրությունը 30°C ջերմաստիճանում:

10.31. Քանի՞ անգամ կմեծանա պղնձե հաղորդչի դիմադրությունը, եթե նրա ջերմաստիճանը բարձրացվի 300°C-ից մինչև 800°C:

10.32. Քանի՞ ամպիճանով պետք է բարձրացնել 0°C-ում գտնվող պղնձե հաղորդչի ջերմաստիճանը, որպեսզի նրա դիմադրությունը մեծանա 5 անգամ:

10.33. Մետաղե հաղորդիչը 20°C ջերմաստիճանում ունի 20 Օմ դիմադրություն, իսկ 500°C ջերմաստիճանում՝ 60 Օմ: Որոշել մետաղի դիմադրության ջերմաստիճանային գործակիցը:

10.34. Պղնձե հաղորդչի դիմադրությունը 20°C ջերմաստիճանում 50 Օմ է: Ո՞ր ջերմաստիճանում (Ցելսիուսի սանդղակով) նույն հաղորդիչը կունենա 67 Օմ դիմադրություն:

10.35. Ջեռուցչի նիքրոմե պարույրը 900°C-ում պետք է ունենա 30 Օմ դիմադրություն: Պարույրը պատրաստելու համար բանի՞ մետր լար է անհրաժեշտ, եթե լարի լայնական հատույթի տրամագիծը 0,6 մմ է:

10.36. Մինչև ո՞ր ջերմաստիճանն է տաքանում նիքրոմե լարից պատրաստված ջեռուցիչը, եթե միացման պահին (սենյակային ջերմաստիճանը 20°C է) լարով անցնող հոսանքը 1,09 անգամ մեծ է աշխատանքային հոսանքից:

10.37. Ածխաձողի ջերմաստիճանը 20°C-ից մինչև 143°C բարձրացնելիս դրա դիմադրությունը նվազեց 5 Օմ-ից մինչև 4,5 Օմ: Որոշել ածխի դիմադրության ջերմաստիճանային գործակիցը:

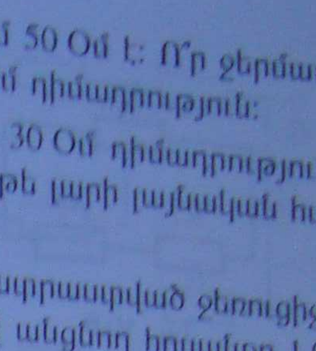
10.38*. Նույն հաստության երկաթե և ածխե ձողերը միացված են հաջորդաբար: Ձողերի երկարությունների ինչ հարաբերության դեպքում այդ միացման ընդհանուր դիմադրությունը կախված չի լինի ջերմաստիճանից: Ձողերի երկարացումը, կախված ջերմաստիճանից, անտեսել: Ածխի դիմադրության ջերմաստիճանային գործակիցը $-0{,}8 \cdot 10^{-3}$ Կ$^{-1}$ է:

10.39. 3,5 Վ լարման և 0,28 Ա հոսանքի ուժի համար նախատեսված լամպի շիկացման թելի աշխատանքային ջերմաստիճանը 1180°C է: Որոշել թելի նյութի դիմադրության ջերմաստիճանային գործակիցը, եթե նրա դիմադրությունը սենյակային ջերմաստիճանում (20°C) 4 Օմ է:

10.40. 220 Վ լարման ցանցին միացված լամպի վոլֆրամե թելիկով անցնում է 1,10 Ա հոսանք: Որոշել թելիկի շիկացման ջերմաստիճանը, եթե սենյակային ջերմաստիճանում (20°C) թելիկի դիմադրությունը 50 Օմ է:

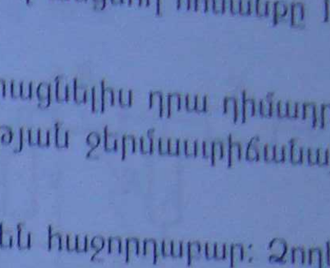
§10.2. ՀԱՂՈՐԴԻՉՆԵՐԻ ՀԱՋՈՐԴԱԿԱՆ ԵՎ ՉՈՒԳԱՇԵՌ ՄԻԱՑՈՒՄՆԵՐԸ

10.41. Որոշել նկ. 10.3-ում պատկերված շղթայի տեղամասում A և B կետերի միջև եղած ընդհանուր դիմադրությունը, եթե յուրաքանչյուր հաղորդչի դիմադրությունը՝ R = 2 Օմ:



Նկ. 10.3

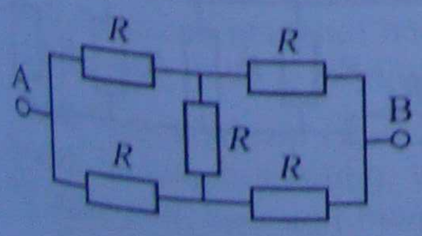
10.42. Տրված է չորս միևնույն՝ 300 Օմ դիմադրություն ունեցող հաղորդիչների խառը միացում (նկ. 10.4): Գտնել այդ տեղամասի ընդհանուր դիմադրությունը:

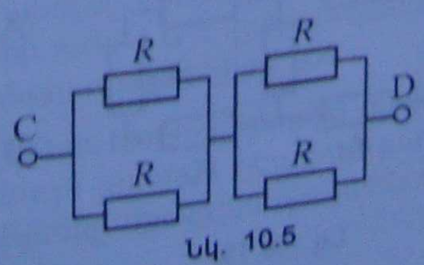


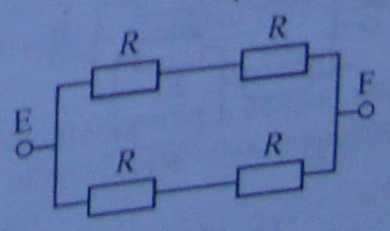
Նկ. 10.4

10.43. Համեմատել նկ. 10.5-ում պատկերված էլեկտրական շղթաների դիմադրությունները (R_{AB}:R_{CD}:R_{EF}):

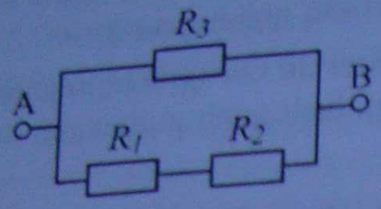
10.44. Գտնել նկ. 10.6-ում բերված շղթայի AB տեղամասի դիմադրությունը, եթե $R_1 = 2$ Օմ, $R_2 = 8$ Օմ, $R_3 = 10$ Օմ:



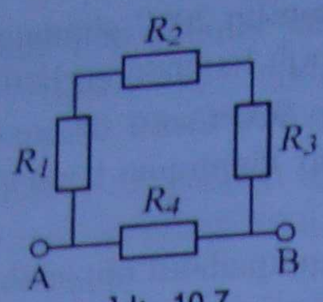




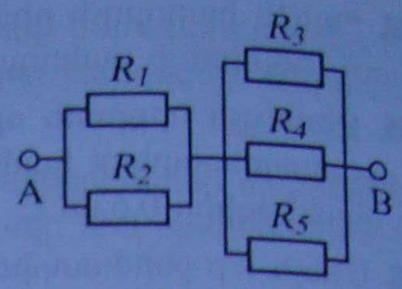
Նկ. 10.5



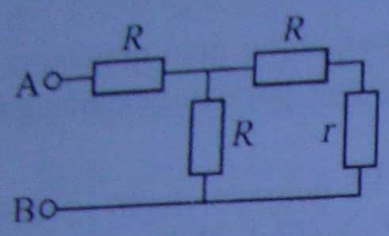
Նկ. 10.6



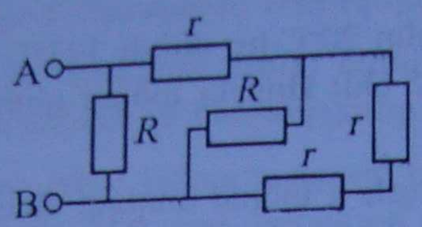
Նկ. 10.7



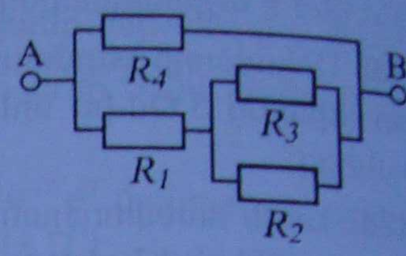
Նկ. 10.8



Նկ. 10.9



Նկ. 10.10



Նկ. 10.11

10.45. Որոշել R_1 դիմադրությունը (նկ. 10.6), եթե շղթայի AB պեղամասի լրիվ դիմադրությունը 20 Օմ է, իսկ $R_2 = 10$ Օմ, $R_3 = 40$ Օմ:

10.46. Գտնել շղթայի AB պեղամասի դիմադրությունը, եթե $R_1 = 3$ Օմ, $R_2 = 4$ Օմ, $R_3 = 5$ Օմ, $R_4 = 8$ Օմ (նկ. 10.7):

10.47. Որոշել շղթայի AB պեղամասի դիմադրությունը (նկ. 10.8), եթե $R_1 = R_2 = 80$ Օմ, $R_3 = R_4 = R_5 = 180$ Օմ:

10.48. Որքան պետք է լինի r դիմադրությունը, որպեսզի A և B կետերի միջև եղած ընդհանուր դիմադրությունը նույնպես լինի r, եթե R = 10 Օմ (նկ. 10.9):

10.49. Ինչի՞ է հավասար հաղորդիչների խառը միացումից կազմված շղթայի պեղամասի ընդհանուր դիմադրությունը, եթե R = 10 Օմ և r = 5 Օմ (նկ. 10.10):

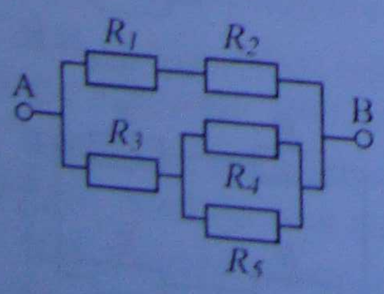
10.50. Որոշել շղթայի AB պեղամասի դիմադրությունը (նկ. 10.11), եթե $R_1 = 15$ Օմ, $R_2 = R_3 = R_4 = 30$ Օմ:

10.51. Որոշել շղթայի AB պեղամասի դիմադրությունը (նկ. 10.12), եթե $R_1 = R_3 = 20$ Օմ, $R_2 = R_4 = R_5 = 40$ Օմ:

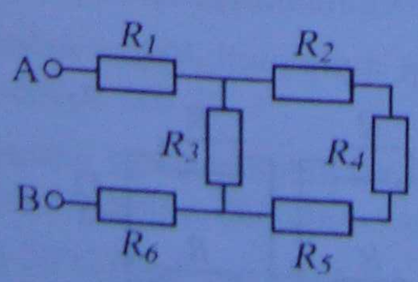
10.52. Որոշել շղթայի պեղամասի դիմադրությունը, եթե $R_1 = R_2 = R_5 = R_6 = 1$ Օմ, $R_3 = 10$ Օմ, $R_4 = 8$ Օմ (նկ. 10.13):

10.53. Գտնել շղթայի AB պեղամասի դիմադրությունը, եթե $R_1 = R_4 = 80$ Օմ, $R_2 = R_3 = 120$ Օմ, $R_5 = 36$ Օմ (նկ. 10.14):

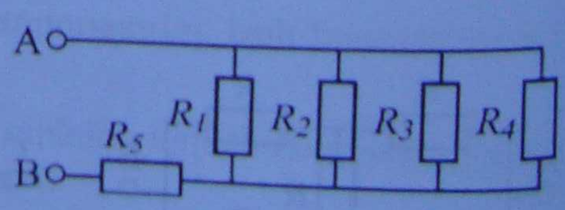
10.54. Ինչքան է հաղորդիչների խառը միացումից կազմված շղթայի AB պեղամասի (նկ. 10.15) ընդհանուր դիմադրությունը, եթե R = 10 Օմ և r = 5 Օմ:



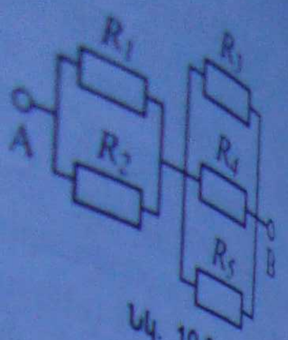
Նկ. 10.12



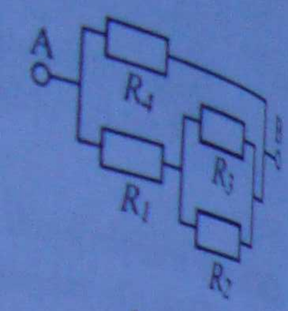
Նկ. 10.13



Նկ. 10.14



Նկ. 10.8



Նկ. 10.11

10.55. Որոշել նկ. 10.16-ում պատկերված շղթայի փեղամասում A և B կետերի միջև եղած ընդհանուր դիմադրությունը, եթե յուրաքանչյուր հաղորդչի դիմադրությունը՝ R = 2 Օմ:

10.56. Նկ. 10.17-ում բերված շղթայում $R_1 = 6$ Օմ, $R_2 = 18$ Օմ, $R_3 = R_4 = R_6 = 12$ Օմ, $R_5 = 8$ Օմ: Գտնել շղթայի AB փեղամասի դիմադրությունը:

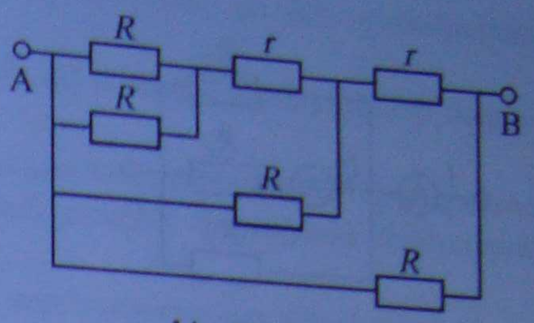
10.57. Հավասար դիմադրություններով երեք ռեզիստորներ միացրեցին հաջորդաբար: Այնուհետև շղթայի A մուտքը հաղորդալարով միացրեցին երկրորդ և երրորդ ռեզիստորների միջև ընկած կետին, իսկ B ելքը՝ առաջին և երկրորդ ռեզիստորների միջև ընկած կետին (նկ. 10.18): Քանի՞ անգամ փոքրացավ AB շղթայի դիմադրությունը: Միացնող հաղորդալարերի դիմադրությունն անտեսել:

10.58. Երկու հաղորդիչների ընդհանուր դիմադրությունը նրանց հաջորդական միացման դեպքում 50 Օմ է, իսկ զուգահեռ միացման դեպքում՝ 12 Օմ: Որոշել հաղորդիչների դիմադրությունները:

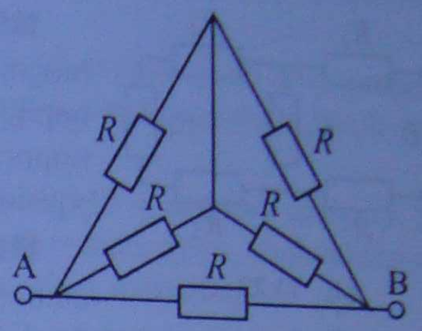
10.59. Երկու հաղորդիչների դիմադրությունների հարաբերությունը հավասար է 2-ի: Նրանց հաջորդական միացումից սպացված ընդհանուր դիմադրությունը քանի՞ անգամ է մեծ նրանց զուգահեռ միացումից սպացված ընդհանուր դիմադրությունից:

10.60. Երկու դիմադրությունների հաջորդական միացման դեպքում ընդհանուր դիմադրությունը 4 անգամ մեծ է նրանց զուգահեռ միացումից սպացված ընդհանուր դիմադրությունից: Գտնել այդ դիմադրությունների հարաբերությունը:

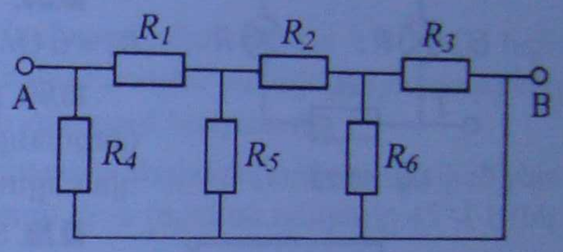
10.61. Լարն ունի 36 Օմ դիմադրություն: Երբ այն բաժանեցին մի քանի հավասար մասերի և այդ մասերը միացրեցին միմյանց զուգահեռաբար, միացման ընդհանուր դիմադրությունը դարձավ 1 Օմ: Քանի՞ հավասար մասերի բաժանեցին լարը:



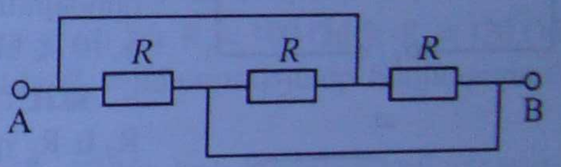
Նկ. 10.15



Նկ. 10.16



Նկ. 10.17



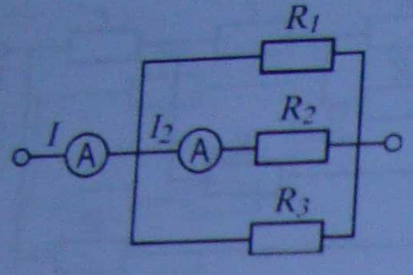
Նկ. 10.18

10.62. 120 Վ լարման էլեկտրական ցանցին միացված են երկու լամպ՝ յուրաքանչյուրը 200 Օմ դիմադրությամբ: Ինչ հոսանք կանցնի լամպերից յուրաքանչյուրով, եթե նրանք միացված են հաջորդաբար:

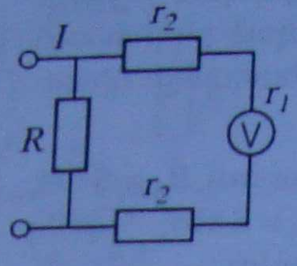
10.63. Յուրաքանչյուրը 200 Օմ դիմադրությամբ երկու լամպեր միացվում են 100 Վ լարման ցանցին նախ հաջորդաբար, ապա՝ զուգահեռաբար: Երկրորդ դեպքում հոսանքի ուժը յուրաքանչյուր լամպում որքանո՞վ է մեծ, քան առաջին դեպքում:

10.64. 120 Վ լարում ունեցող ցանցին միացվում են երկու ռեզիստորներ: Նրանց հաջորդական միացման դեպքում հոսանքի ուժը 3 Ա է, իսկ զուգահեռ միացման դեպքում ընդհանուր հոսանքի ուժը 16 Ա է: Գտնել դիմադրությունները:

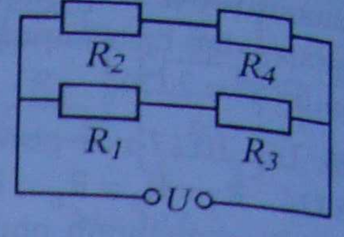
10.65. Հաջորդաբար միացված երկու հաղորդիչներից մեկի դիմադրությունը 5 անգամ մեծ է մյուսի դիմադրությունից: Միևնույն լարման դեպքում քանի՞ անգամ կմեծանա հոսանքի ուժը շղթայում, եթե այդ հաղորդիչները միացվեն զուգահեռաբար:



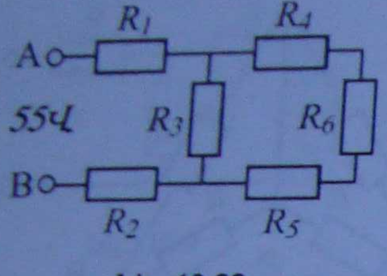
Նկ. 10.19



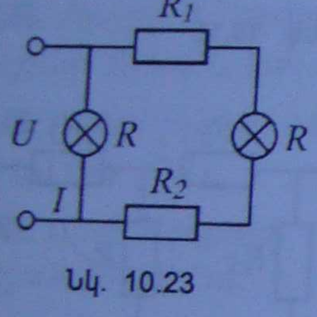
Նկ. 10.20



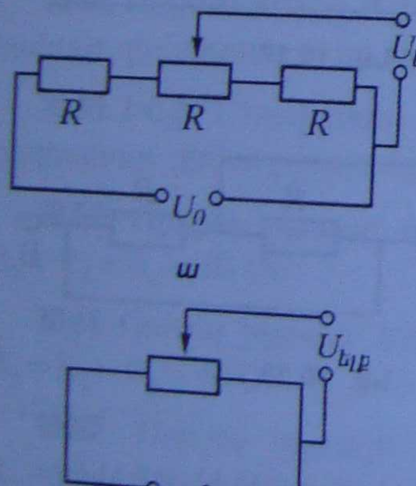
Նկ. 10.21



Նկ. 10.22



Նկ. 10.23



Նկ. 10.24

10.66. Շղթան բաղկացած է 24 Վ լարում ունեցող աղբյուրին հաջորդաբար միացված երեք հաղորդիչներից: Առաջին հաղորդչի դիմադրությունը 4 Օմ է, երկրորդինը՝ 6 Օմ, իսկ լարումը երրորդ հաղորդչի ծայրերում 4 Վ է: Գտնել հոսանքի ուժը շղթայում:

10.67. Նկ. 10.19-ում պատկերված շղթայով հոսող լրիվ հոսանքի ուժը՝ $I = 0{,}45$ Ա: Գտնել հոսանքի ուժը՝ շղթայից R_2 դիմադրությունն անջատելուց հետո: Սեղմակներում լարումը պահվում է հաստատուն, իսկ $R_1 = R_2 = R_3$:

10.68. Գտնել R_3 դիմադրությունը, եթե $I = 9$ Ա, $I_2 = 3$ Ա, $R_1 = 6$ Օմ, $R_2 = 4$ Օմ (նկ. 10.19):

10.69. Որոշել $r_1 = 1$ Օմ դիմադրություն ունեցող վոլտմետրի ցուցմունքը, եթե հոսանքի ուժը մինչև ճյուղավորվելն 8 Ա է, իսկ դիմադրությունները՝ $r_2 = 2$ Օմ, $R = 5$ Օմ (նկ. 10.20):

10.70. Տրված սխեմայում (նկ. 10.21) գտնել R_2 դիմադրության հարաբերությունը R_1-ին, եթե $U = 110$ Վ լարում ունեցող հոսանքի աղբյուրին միացնելիս լարման անկումներն այդ դիմադրություններով ռեզիստորներում համապատասխանաբար 15 Վ և 10 Վ են, իսկ $R_3 = 15$ Օմ, $R_4 = 19$ Օմ:

10.71. Շղթայում բոլոր դիմադրությունները 2 Օմ են: Գտնել R_3 և R_6 դիմադրություններով ռեզիստորներով անցնող հոսանքները (նկ. 10.22):

10.72. Միևնույն 18 Օմ դիմադրությամբ երկու լամպեր սնվում են 90 Վ հաստատուն լարման աղբյուրից (նկ. 10.23): Որոշել ընդհանուր հոսանքի ուժը շղթայում, եթե $R_1 = R_2 = 1$ Օմ:

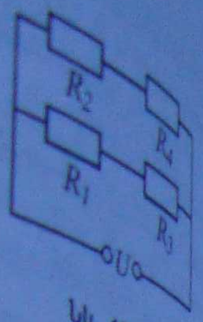
10.73. Ինչ սահմաններում կարելի է կարգավորել $U_{ելք}$ ելքային լարումը նկ. 10.24, *ա*-ում և նկ. 10.24, *բ*-ում պատկերված սխեմաների օգնությամբ:

10.74. Միևնույն 5 Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորների միացմամբ անհրաժեշտ է սրանալ 3 Օմ դիմադրություն: Ինչպե՞ս պետք է դրանք միացնել, որպեսզի օգտագործվող ռեզիստորների քանակը լինի նվազագույն:

§10.3. ՀՈՍԱՆՔԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԸ ԵՎ ՀԶՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ: ՋՈՈՒԼԻ-ԼԵՆՑԻ ՕՐԵՆՔԸ

10.75. Որոշել այն էլեկտրական գոդիչի դիմադրությունը, որը 120 Վ լարման ցանցից սպառում է 300 Վտ հզորություն:

10.76. 10 Օմ դիմադրություն ունեցող հաղորդչի ծայրերին բերված է 12 Վ լարում: Ինչքան ժամանակում կկատարվի 288 Ջ աշխատանք:



Նկ. 10.21

10.77. Ինչո՞ւ էլեկտրաջեռուցիչների պարույրները պատրաստվում են մեծ տեսակարար դիմադրությամբ նյութերից:

10.78. Ինչ էլեկտրաէներգիա է կուտակված 12 Վ ԷլՇՈւ-ով և 50 Ա·ժ ունակությամբ մարտկոցում:

10.79. Ինչ հզորություն կծախսեր 110 Վ լարման համար նախատեսված 25-վատրանոց լամպը, եթե հնարավոր լիներ այն միացնել 220 Վ լարման ցանցին: Տաքացման հետևանքով լամպի դիմադրության փոփոխությունը հաշվի չառնել:

10.80. 110 Վ լարման համար նախատեսված սարքը, որի հզորությունը 440 Վտ է, անհրաժեշտ է միացնել 220 Վ լարման ցանցին: Ինչ դիմադրությամբ ռեզիստոր է անհրաժեշտ սարքին հաջորդաբար միացնել:

10.81. Էլեկտրասալիկը նորոգելիս՝ պարույրը կարճացրել են սկզբնական երկարության 0,2 մասով: Քանի՞ անգամ է մեծացել էլեկտրասալիկի հզորությունը ցանցի նույն լարման դեպքում:

10.82. 220 Վ-ի համար նախատեսված լամպը միացնում են 110 Վ լարման ցանցին: Լամպի հզորությունը քանի՞ անգամ է փոքրանում՝ նախատեսված հզորության հետ համեմատած: Շիկացման թելիկի դիմադրության կախումը ջերմաստիճանից անտեսել:

10.83. Երկու լամպեր ունեն միևնույն հզորությունը: Մի լամպը նախատեսված է 110 Վ, իսկ մյուսը՝ 220 Վ լարման համար: Քանի՞ անգամ է երկրորդ լամպի դիմադրությունը մեծ առաջինի դիմադրությունից:

10.84. Բացատրել, թե ինչու նույն լարման համար նախատեսված 40 Վտ և 100 Վտ հզորություններով լամպերը ցանցին հաջորդաբար միացնելիս առաջին լամպի պայծառությունը մեծ է, քան երկրորդինը, մինչդեռ զուգահեռ միացման դեպքում հակառակն է:

10.85. Որոշել 10 վ-ի ընթացքում $R_2 = 20$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորում անջատված ջերմաքանակը, եթե $R_1 = 30$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորի վրա լարման անկումը 45 Վ է (նկ. 10.25):

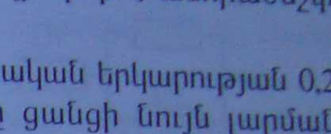
10.86. Որոշել $R_1 = 100$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորում անջատված հզորությունը, եթե $R_2 = 150$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորում անջատվում է 600 Վտ հզորություն (նկ. 10.25):

10.87. Հասպարտուն 110 Վ լարման աղբյուրին միացված են $R_1 = 100$ Օմ և $R_2 = 120$ Օմ դիմադրություններով ռեզիստորներ (նկ. 10.25): Գտնել R_2 դիմադրությամբ ռեզիստորում անջատված հզորությունը:

10.88. Հաշվել հոսանքի ուժը մինչև ճյուղավորումը (նկ. 10.26), եթե պեղամասում անջատվում է 300 Վտ հզորություն, իսկ $R_1 = 20$ Օմ, $R_2 = 30$ Օմ:

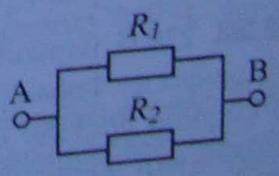
10.89. Հաշվել $R_1 = 5$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորում անջատված հզորությունը (նկ. 10.26), եթե մինչև ճյուղավորումը հոսանքի ուժը 9 Ա է, իսկ R_2 դիմադրությամբ ռեզիստորով անցնող հոսանքի ուժը՝ 5 Ա:

10.90. Հաշվել $R_1 = 10$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորում անջատված հզորությունը, եթե $R_2 = 20$ Օմ դիմադրությամբ ռեզիստորում անջատվում է 45 Վտ հզորություն (նկ. 10.26):



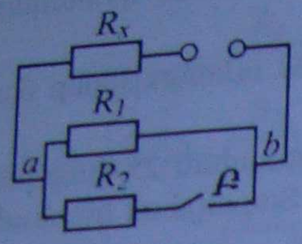
Նկ. 10.25

10.91. R_1 դիմադրությամբ ռեզիստորում անջատվում է 5 անգամ ավելի մեծ հզորություն, քան R_2 դիմադրությամբ ռեզիստորում: Քանի՞ անգամ ավելի մեծ հզորություն կանջատվի R_1-ում, քան R_2-ում, եթե՝ ա) R_1 և R_2-ը մեծացնենք 3 անգամ, բ) R_1-ը մեծացնենք 1,5 անգամ, իսկ R_2-ը՝ 3 անգամ (նկ. 10.26):

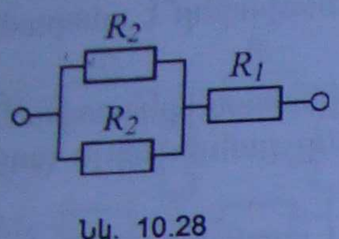


Նկ. 10.26

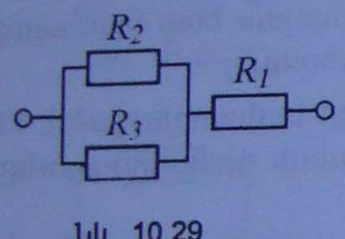
10.92. Երկու միատեսակ էլեկտրասալիկներ միացվում են ցանցին, մի դեպքում՝ զուգահեռաբար, մյուս դեպքում՝ հաջորդաբար: Որոշել առաջին և երկրորդ դեպքերում միևնույն ժամանակամիջոցներում էլեկտրասալիկներում անջատված ջերմաքանակների հարաբերությունը:



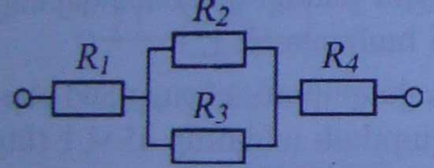
Նկ. 10.27



Նկ. 10.28



Նկ. 10.29



Նկ. 10.30

10.93. 100 Օմ և 200 Օմ դիմադրություններով երկու լամպեր միացվում են նույն լարման ցանցին, նախ՝ զուգահեռաբար, ապա՝ հաջորդաբար: Այս դեպքերում մի լամպը մյուսից քանի՞ անգամ ավելի մեծ հզորություն կսպառի:

10.94. 10 Օմ և 40 Օմ դիմադրությամբ երկու հաղորդիչներ միացված են 100 Վ լարման ցանցին: Յուրաքանչյուր վայրկյանում ինչ ջերմաքանակ կանջատվի հաղորդիչներից յուրաքանչյուրում, եթե դրանք միացնենք՝ ա) զուգահեռաբար, բ) հաջորդաբար:

10.95. Զուգահեռաբար միացված երկու ռեզիստորներից մեկում անջատված ջերմաքանակը կազմում է մյուսում անջատված ջերմաքանակի 80%-ը: Քանի՞ անգամ է մի ռեզիստորի դիմադրությունը մեծ մյուսինից:

10.96. Զուգահեռաբար միացված երկու հաղորդիչներից մեկի դիմադրությունը կազմում է մյուսի դիմադրության 30%-ը: Ինչ ջերմաքանակ է անջատվում փոքր դիմադրությամբ հաղորդչում 1 վ-ում, եթե մեծ դիմադրությամբ հաղորդչում 1 վ-ում անջատվում է 30 Ջ ջերմաքանակ:

10.97. Բ բանալու փակ և բաց դիրքերում շղթայի ab տեղամասում (նկ. 10.27) անջատվում է նույն հզորությունը: Գտնել R_x դիմադրությունը, եթե $R_1 = 60$ Օմ, $R_2 = 20$ Օմ: Հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունն անտեսել:

10.98. Չորս լամպեր, որոնցից յուրաքանչյուրը նախատեսված է 3 Վ լարման և 0,3 Ա հոսանքի ուժի համար, հարկավոր է զուգահեռաբար միացնել և սնել 5,4 Վ լարման աղբյուրից: Ինչ լրացուցիչ դիմադրությամբ ռեզիստոր է անհրաժեշտ հաջորդաբար միացնել աղբյուրին՝ լամպերի նորմալ աշխատանքն ապահովելու համար:

10.99. Որոշել R_1/R_2 հարաբերությունը, եթե R_1 դիմադրությամբ ռեզիստորում անջատված հզորությունը 5 անգամ փոքր է R_2 դիմադրությամբ ռեզիստորում անջատված հզորությունից (նկ. 10.28):

10.100. Նկ. 10.29-ում բերված բոլոր երեք ռեզիստորներում անջատված հզորությունը 3 անգամ գերազանցում է R_2 և R_3 դիմադրություններով ռեզիստորներում անջատված ընդհանուր հզորությանը: Որոշել R_1-ը, եթե $R_2 = 1$ Օմ և $R_3 = 4$ Օմ:

10.101. Միավոր ժամանակում R_1 դիմադրությամբ ռեզիստորում անջատվում է այնքան ջերմաքանակ, որքան R_2-ի և R_3-ի վրա՝ միասին վերցրած: Որոշել R_1 դիմադրությունը, եթե $R_2 = 2$ Օմ և $R_3 = 3$ Օմ (նկ. 10.29):

10.102*. Նկ. 10.30-ում պատկերված սխեմայի համաձայն, միացված ռեզիստորներից որում է անջատված հոսանքի հզորությունը՝ ա) ամենամեծը, բ) ամենափոքրը, եթե $R_1 = 1$ Օմ, $R_2 = 4$ Օմ, $R_3 = 6$ Օմ, $R_4 = 1,5$ Օմ:

10.103. 220 Վ լարման համար նախատեսված ջեռուցիչն ունի 80,7 Օմ դիմադրությամբ երկու պարույր: Փոխակերպիչի օգնությամբ ցանցին կարելի է միացնել կամ մեկ պարույրը, կամ երկուսը միասին՝ զուգահեռաբար կամ հաջորդաբար: Որոշել ջեռուցչի հզորությունը յուրաքանչյուր դեպքում:

10.104*. 240 Վ լարման համար նախատեսված ջեռուցիչն ունի 240 Օմ աշխատանքային դիմադրությամբ երեք պարույր: Որքա՞ն և ինչ հզորություններ կարելի է ստանալ այդ պարույրներով:

10.105. Էլեկտրական թեյամանն ունի երկու պարույր: Մեկը միացնելիս թեյամանի ջուրը եռում է 600 վ-ում, մյուսը միացնելիս՝ 300 վ-ում: Ինչքա՞ն ժամանակում կեռա թեյամանի ջուրը, եթե երկու պարույրները միացվեն զուգահեռաբար:

10.106. Էլեկտրասալիկն ունի միատեսակ, նույն դիմադրությամբ երեք առանձին պարույրներ: Եթե այդ 3 պարույրները միացվում են զուգահեռաբար, ապա թեյամանում ջուրը եռում է 6 ր-ում: Ինչքա՞ն ժամանակում կեռա նույն թեյամանում ջուրը, եթե այդ պարույրները միացվեն հաջորդաբար:

10.107*. Ունենք երկու միատեսակ, յուրաքանչյուրը 200 Վտ հզորությամբ, թեյամաններ՝ նախատեսված 220 Վ լարման համար: Թեյամաններն իրար հետ զուգահեռաբար և հաջորդաբար միացնելիս (այլ միատեսակ պայմանների դեպքում) ջուրը եռում է միևնույն ժամանակում, եթե նրանց մեծ դիմադրությամբ հաղորդալարերով միացնում են հաստատուն լարման ցանցին: Ինչքա՞ն է այդ հաղորդալարերի դիմադրությունը:

10.108. Ինչ հոսանքի ուժի դեպքում 105 Օմ դիմադրություն ունեցող ջեռուցչով 1 վ-ի ընթացքում 0,1 կգ ջուրը 0°C-ից կտաքացվի մինչև 100°C-ը:

10.109. Որոշել այն ջեռուցչի դիմադրությունը, որը 50 վ-ի ընթացքում 0,2 կգ ջուրը 65°C-ից տաքացնում է մինչև եռման ջերմաստիճանը՝ 100°C, եթե լարումը 210 Վ է: Անջատված ջերմաքանակը լրիվ ծախսվել է ջրի տաքացման համար:

10.110. Ջեռուցչում անջատված էներգիայի ո՞ր մասն է ծախսվել 2 կգ ջուրը 25°C-ից մինչև 50°C-ը 250 վ-ի ընթացքում տաքացնելու համար, եթե 200 Վ լարման դեպքում ջեռուցչում հոսանքի ուժը 10 Ա է:

10.111. Գտնել ջրի շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը, եթե 225 Օմ դիմադրություն ունեցող ջեռուցչում, որում հոսանքի ուժը 1 Ա է, 0,2 կգ զանգվածով եռացող ջուրը 2000 վ-ում վերածվում է նույն ջերմաստիճանի գոլորշու: Համարել, որ անջատված լրիվ ջերմաքանակը ծախսվում է շոգեգոյացման համար:

10.112. 160 Օմ դիմադրությամբ պարույր ունեցող էլեկտրաեռոցը դրեցին 0,5 լ 20°C-ի ջուր պարունակող անոթի մեջ և միացրեցին 220 Վ լարման ցանցին: 20 ր հետո պարույրն անջատեցին: Ինչքա՞ն ջուր եռալով գոլորշացավ, եթե պարույրի ՕԳԳ-ն 80% է:

10.113. Էլեկտրական թեյամանը, որը պարունակում էր 10°C ջերմաստիճանի 0,6 կգ ջուր, միացրեցին հոսանքի աղբյուրին և մոռացան անջատել: Միացնելուց որքա՞ն ժամանակ անց թեյամանի ջուրը լրիվ կգոլորշանա: Թեյամանի փաթույթի դիմադրությունը 14,4 Օմ է, ցանցի լարումը՝ 120 Վ, թեյամանի ՕԳԳ-ն՝ 60%:

10.114. Վերամբարձ կռունկի էլեկտրաշարժիչն աշխատում է 380 Վ լարմամբ, և հոսանքի ուժը նրանում 20 Ա է: Որքա՞ն է նրա ՕԳԳ-ն տոկոսներով, եթե 1000 կգ զանգվածով բեռը 50 վ-ի ընթացքում վերամբարձ կռունկը բարձրացնում է 19 մ:

10.115. Ջեռուցիչ պատրաստելու համար ինչ երկարությամբ նիքրոմե հաղորդիչ պետք է վերցնել, որպեսզի 20°C ջերմաստիճանի 2 կգ զանգվածով ջուրը նրանով կարելի լինի եռացնել 5 ր-ում: Նիքրոմե լարի հատույթի մակերեսը 0,1 մմ² է, ցանցի լարումը՝ 220 Վ, ջեռուցչի ՕԳԳ-ն՝ 90%:

10.116. Էլեկտրաէներգիան անհրաժեշտ է փոխանցել 10 կմ հեռավորության վրա պղնձալարերով այնպես, որ էներգիայի կորուստը լարերում չգերազանցի փոխանցվող էներգիայի 10%-ը: Սպառիչի հզորությունը 100 կՎտ է, լարումը՝ 220 Վ: Որոշել լարերը պատրաստելու համար ծախսված պղնձի զանգվածը:

§10.4. ԷԼԵԿՏՐԱՇԱՐԺ ՈՒԺ: ՕՀՄԻ ՕՐԵՆՔԸ ԼՐԻՎ ՇՂԹԱՅԻ ՀԱՄԱՐ

10.117. 12 Վ ԷլՇՈւ-ով և 1 Օմ ներքին դիմադրությամբ հոսանքի աղբյուրին միացված է մի լամպ, որի դիմադրությունը 5 Օմ է: Գտնել հոսանքի ուժը շղթայում:

10.118. 220 Վ ԷլՇՈւ և 2 Օմ ներքին դիմադրություն ունեցող հոսանքի աղբյուրը փակված է 108 Օմ դիմադրությամբ հաղորդչով: Գտնել լարման անկումը աղբյուրի ներքին դիմադրության վրա:

10.119. Շղթայի 3 Օմ դիմադրությամբ արտաքին դեղամասում լարման անկումը 4,5 Վ է: Որոշել շղթային միացված հաստատուն հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈւ-ն, եթե հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունը 1 Օմ է:

10.120. Շղթայի արտաքին դեղամասում լարման անկումը 10 Վ է, իսկ հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրության հարաբերությունն արտաքին դեղամասի դիմադրությանը՝ 0,25: Որոշել հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈւ-ն:

10.121. Որոշել հոսանքի ուժը 4 Վ ԷլՇՈւ-ով և 0,5 Օմ ներքին դիմադրությամբ հոսանքի աղբյուր ունեցող հաստատուն հոսանքի շղթայում, եթե արտաքին դեղամասում լարման անկումը 2 Վ-ով մեծ է հոսանքի աղբյուրում եղած լարման անկումից:

10.122. Հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈւ-ն արտաքին դեղամասի լարման անկումից մեծ է 2 Վ-ով: Գտնել հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունը, եթե շղթայում հոսանքի ուժը 4 Ա է:

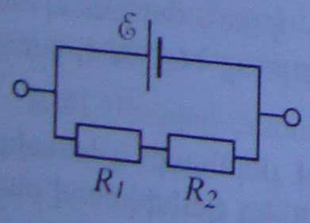
10.123. Փակ շղթայի արտաքին դեղամասում եղած լարման անկումը 2,4 Վ է: Շղթայում գործող հաստատուն հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈւ-ն 3 Վ է, իսկ ներքին դիմադրությունը՝ 0,5 Օմ: Որոշել շղթայի արտաքին դեղամասի դիմադրությունը:

10.124. Շղթայում գործող հաստատուն հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈւ-ն 9 Վ է: Որոշել հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունը, եթե դրանում եղած լարման անկումը 1 Վ է, իսկ արտաքին դեղամասի դիմադրությունը՝ 4 Օմ:

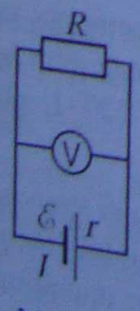
10.125. Ճի՞շտ է արդյոք այն պնդումը, որ անջատված արտաքին շղթա ունեցող մարտկոցի սեղմակներին միացված վոլտմետրը ցույց է տալիս նրա ԷլՇՈւ-ն:

10.126. 4,5 Վ ԷլՇՈւ ունեցող էլեմենտների մարտկոցին լամպ միացնելիս վոլտմետրը լամպի վրա ցույց տվեց 4 Վ լարում, իսկ ամպերմետրը՝ 0,25 Ա հոսանքի ուժ: Ինչքա՞ն է էլեմենտների մարտկոցի ներքին դիմադրությունը:

10.127. Որոշել լարման անկումը R_1 դիմադրությամբ ռեզիստորում (նկ. 10.31), եթե հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈւ-ն 4,5 Վ է, ներքին դիմադրությունը՝ 0,5 Օմ, $R_1 = 3$ Օմ, $R_2 = 1$ Օմ:



Նկ. 10.31



Նկ. 10.32

10.128. Որոշել հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈւ-ն, եթե $r = 1$ Օմ, $I = 5$ Ա, և վոլտմետրը ցույց է տալիս 25 Վ (նկ. 10.32): Վոլտմետրի դիմադրությունը շատ մեծ է արտաքին շղթայի դիմադրությունից:

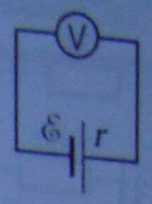
10.129. Որոշել հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունը, եթե $\mathcal{E} = 20$ Վ, $R = 38$ Օմ, և վոլտմետրը ցույց է տալիս 19 Վ (նկ. 10.32): Վոլտմետրի դիմադրությունը շատ մեծ է արտաքին շղթայի դիմադրությունից:

10.130. Որոշել R դիմադրությունը, եթե հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈւ-ն 25 Վ է, $r = 2$ Օմ, և վոլտմետրը ցույց է տալիս 20 Վ (նկ. 10.32): Վոլտմետրի դիմադրությունը շատ մեծ է արտաքին շղթայի դիմադրությունից:

10.131. Որոշել վոլտմետրի ցուցմունքը, եթե հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈւ-ն 18 Վ է, $r = 1$ Օմ, $I = 5$ Ա (նկ. 10.32): Վոլտմետրի դիմադրությունը շատ մեծ է արտաքին շղթայի դիմադրությունից:

10.132. Որոշել հոսանքի ուժը շղթայում, եթե հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈՒ-ն 2 Վ է, ներքին դիմադրությունը՝ 1,5 Օմ, և վոլտմետրը ցույց է տալիս 1,85 Վ (նկ. 10.33):

10.133. Որոշել վոլտմետրի ցուցմունքը, եթե հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈՒ-ն 20 Վ է, ներքին դիմադրությունը՝ 4 Օմ, իսկ վոլտմետրի դիմադրությունը՝ 96 Օմ (նկ. 10.33):



Նկ. 10.33

10.134. 120 Վ ԷլՇՈՒ և 50 Օմ ներքին դիմադրություն ունեցող հոսանքի աղբյուրին միացված վոլտմետրը ցույց է տալիս 118 Վ: Ինչքան է վոլտմետրի դիմադրությունը:

10.135. 2 Օմ ներքին դիմադրություն ունեցող հոսանքի աղբյուրին զուգահեռաբար միացված են երկու լամպեր՝ յուրաքանչյուրը 8 Օմ դիմադրությամբ: Ամպերմետրը շղթայի չճյուղավորված մասում ցույց է տալիս 2 Ա: Ինչ ցույց կտա ամպերմետրը, եթե լամպերից մեկն այրվի:

10.136. Գտնել հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈՒ-ն, եթե արտաքին շղթայի 1 Օմ դիմադրության դեպքում լարումն աղբյուրի սեղմակներին 1,5 Վ է, իսկ 2 Օմ-ի դեպքում՝ 2 Վ:

10.137. Գտնել էլեմենտների մարտկոցի ԷլՇՈՒ-ն, եթե հայտնի է, որ արտաքին դիմադրությունը 3 անգամ մեծացնելիս պոտենցիալների տարբերությունը մարտկոցի սեղմակներում 0,5 Վ-ից դառնում է 1 Վ:

10.138. 1,1 Վ ԷլՇՈՒ ունեցող էլեմենտին միացված 2 Օմ դիմադրությամբ հաղորդչով անցնում է 0,5 Ա հոսանք: Ինչքան է հոսանքի ուժն էլեմենտի կարճ միացման ժամանակ:

10.139. Գալվանական էլեմենտների մարտկոցին 16 Օմ դիմադրություն միացնելիս հոսանքի ուժը շղթայում 1 Ա էր, իսկ 8 Օմ դիմադրություն միացնելիս՝ 1,8 Ա: Գտնել էլեմենտների մարտկոցի ԷլՇՈՒ-ն և ներքին դիմադրությունը:

10.140. Շղթան կազմված է 5 Օմ ներքին դիմադրությամբ հոսանքի աղբյուրից և 150 Օմ դիմադրությամբ սպառիչից: Ինչ դիմադրությամբ էր օժտված վոլտմետրը, եթե սպառիչին և՛ հաջորդաբար, և՛ զուգահեռաբար միացնելիս նրա ցուցմունքը նույնն էր:

10.141. 4 Օմ դիմադրությամբ օժտված լամպը միացվում է 0,5 Օմ ներքին դիմադրություն և 9 Վ ԷլՇՈՒ ունեցող հոսանքի աղբյուրին: Ինչ ջերմաքանակ է անջատվում լամպում 10 վ-ի ընթացքում:

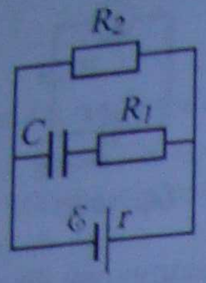
10.142. Որոշել 6 Վ ԷլՇՈՒ ունեցող հաստատուն հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունը, եթե շղթայի 4 Օմ դիմադրությամբ արտաքին տեղամասում անջատվում է 5,76 Վտ հզորություն:

10.143. Որոշել 0,5 Օմ ներքին դիմադրություն ունեցող հաստատուն հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈՒ-ն, եթե շղթայի 2 Օմ դիմադրությամբ արտաքին տեղամասում անջատվում է 2,88 Վտ հզորություն:

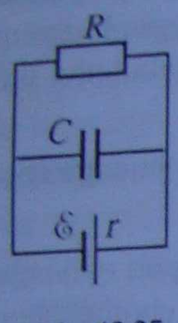
10.144. 5 Վ ԷլՇՈՒ և 0,5 Օմ ներքին դիմադրություն ունեցող հաստատուն հոսանքի աղբյուր պարունակող փակ շղթայի արտաքին տեղամասում անջատվում է 8 Վտ հզորություն: Որոշել շղթայի արտաքին տեղամասի դիմադրությունը, եթե հայտնի է, որ այն մեծ է հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունից:

10.145. Արտաքին շղթայի դիմադրությունը 6,25 անգամ մեծացնելիս 1 վ-ում նրանում անջատված ջերմաքանակը չփոխվեց: Գտնել հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրության և արտաքին շղթայի սկզբնական R դիմադրության հարաբերությունը:

10.146. 2 Օմ ներքին դիմադրությամբ հոսանքի աղբյուրին 4 Օմ արտաքին դիմադրություն միացնելիս սեղմակների վրա լարումը լինում է 6 Վ: Ինչ լրիվ հզորություն է զարգացնում աղբյուրը:



Նկ. 10.34



Նկ. 10.35

10.147. Էլեմենտների մարտկոցին միացնում են մերթ 4 Օմ դիմադրություն, մերթ՝ 9 Օմ: Երկու դեպքում էլ արտաքին շղթայում անջատվում է նույն հզորությունը: Որոշել մարտկոցի ներքին դիմադրությունն ու ՕԳԳ-ն յուրաքանչյուր դեպքում:

10.148*. 0,5 Օմ ներքին դիմադրությամբ էլեմենտների մարտկոցի արտաքին շղթան 4 Ա հոսանքի ուժի դեպքում սպառում է 8 Վտ հզորություն: Ինչ հզորություն է սպառում արտաքին շղթան 6 Ա հոսանքի ուժի դեպքում:

10.149. Գտնել հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունն ու ԷլՇՈՒ-ն, եթե 30 Ա հոսանքի ուժի դեպքում արտաքին շղթայի հզորությունը 180 Վտ է, իսկ 10 Ա հոսանքի ուժի դեպքում այդ հզորությունը 100 Վտ է:

10.150*. r ներքին դիմադրությամբ և $\mathcal{E}$ ԷլՇՈՒ-ով հոսանքի աղբյուրին միացված են յուրաքանչյուրը 3r դիմադրությամբ երեք ռեզիստորներ հաջորդաբար: Քանի՞ անգամ կփոխվի՝ ա) հոսանքի ուժը շղթայում, բ) լարումը հոսանքի աղբյուրի սեղմակների վրա և գ) օգտակար հզորությունը, եթե ռեզիստորները միացվեն զուգահեռաբար:

10.151. 4,5 Վ ԷլՇՈՒ և 0,9 Օմ ներքին դիմադրություն ունեցող հոսանքի աղբյուրը շղթայում սպեղծում է 1 Ա հոսանք: Գտնել շղթայի ՕԳԳ-ն՝ փոկոսներով արտահայտված:

10.152. Գտնել շղթայի ՕԳԳ-ն՝ փոկոսներով արտահայտված, եթե հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրության վրա լարման անկումը 4 անգամ փոքր է շղթայի արտաքին պեղամասում եղած լարման անկումից:

10.153. Շղթայի արտաքին պեղամասի դիմադրությունը 3 Օմ-ից մինչև 10,5 Օմ-ը մեծացնելիս հոսանքի աղբյուրի ՕԳԳ-ն մեծանում է 2 անգամ: Ինչքան է հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունը:

10.154. r ներքին դիմադրություն ունեցող հոսանքի աղբյուրին R_1 դիմադրություն միացնելիս շղթայի ՕԳԳ-ն η_1 է, իսկ $2R_1$ դիմադրություն միացնելիս ՕԳԳ-ն 1,25 անգամ մեծ է: Որոշել R_1/r հարաբերությունը:

10.155. Արտաքին պեղամասի դիմադրության մի ինչ-որ արժեքի դեպքում շղթայի ՕԳԳ-ն 40% է, իսկ մի այլ արժեքի դեպքում՝ 50%: Գտնել շղթայի ՕԳԳ-ն փոկոսներով, երբ այդ դիմադրություններն աղբյուրին միացվում են հաջորդաբար:

10.156. Որոշել նկար 10.34-ում պատկերված էլեկտրական սխեմայի կոնդենսատորի թիթեղների վրայի լիցքը, եթե հոսանքի աղբյուրի ԷլՇՈՒ-ն 40 Վ է, ներքին դիմադրությունը՝ 5 Օմ, կոնդենսատորի ունակությունը՝ 10^{-7} Ֆ, իսկ $R_2 = 15$ Օմ:

10.157. Էլեմենտների մարտկոցի ներքին դիմադրությունը 0,1 Օմ է, արտաքին պեղամասի դիմադրությունը՝ 4,9 Օմ, իսկ կոնդենսատորի թիթեղների միջև եղած հեռավորությունը՝ $0{,}49 \cdot 10^{-2}$ մ (նկ. 10.35): Էլեմենտների մարտկոցի ԷլՇՈՒ-ի ինչ արժեքի դեպքում կոնդենսատորի ներսում եղած դաշտի լարվածությունը կլինի 10^3 Վ/մ:

Գլուխ 11 ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԸ ՏԱՐԲԵՐ ՄԻՋԱՎԱՅՐԵՐՈՒՄ

§11.1. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԸ ՄԵՏԱՂՆԵՐՈՒՄ ԵՎ ԿԻՍԱՀԱՂՈՐԴԻՉՆԵՐՈՒՄ

11.1. Ինչո՞վ է բացատրվում մետաղների բարձր էլեկտրահաղորդականությունը և ինչի՞ց է այն կախված:

11.2. Գտնել հաղորդչի նյութի էլեկտրահաղորդականությունը, եթե նրա ծայրերին 220 Վ լարման դեպքում հոսանքի ուժը 0,44 Ա է:

11.3. 1 մմ^2 հատույթի մակերես և 150 մ երկարություն ունեցող պղնձալարի ծայրերին կիրառված է 7 Վ լարում: Ընդունելով, որ պղնձի յուրաքանչյուր ատոմը մեկ ազատ էլեկտրոն է տալիս, գտնել. ա) որքան ժամանակում ազատ էլեկտրոնը լարի մի ծայրից մյուսը կհասնի, բ) ինչքան է լարի ներսում բոլոր ազատ էլեկտրոնների վրա ազդող գումարային էլեկտրական ուժը:

11.4. 10 կմ երկարությամբ հաղորդալարով անցնում է 400 Ա հոսանք: Որոշել բոլոր ազատ էլեկտրոնների գումարային իմպուլսը:

11.5.* Ինչ հաճախությամբ պետք է պտտել 25 սմ շառավիղ ունեցող մետաղե սկավառակը, որպեսզի հնարավոր լինի հայտնաբերել դրա եզրակետերի և կենտրոնի միջև կենտրոնախույս էֆեկտի շնորհիվ առաջացող պոտենցիալների տարբերությունը: Գալվանոմետրի զգայնությունը 10 մկՎ է:

11.6. 5 մմ^2 հատույթի մակերես ունեցող հաղորդալարով անցնում է 10 Ա հոսանք: Գտնել էլեկտրոնների կարգավորված շարժման արագությունը, եթե հաղորդականության էլեկտրոնների կոնցենտրացիան $5 \cdot 10^{28}$ մ$^{-3}$ է:

11.7. 300 մ երկարությամբ պղնձե հաղորդչի ծայրին կիրառված է 36 Վ լարում: Որոշել հաղորդչում էլեկտրոնների կարգավորված շարժման միջին արագությունը, եթե պղնձում հաղորդականության էլեկտրոնների կոնցենտրացիան $8{,}5 \cdot 10^{28}$ մ$^{-3}$ է:

11.8. Էլեկտրալամպը միացնում են հոսանքի աղբյուրի մի բևեռին պղնձալարով, իսկ մյուս բևեռին՝ նույն տրամագծի ալյումինե լարով: Համեմատել էլեկտրոնների կարգավորված շարժման արագությունները այդ հաղորդալարերում, եթե երկուսում էլ յուրաքանչյուր ատոմը տալիս է հաղորդականության մեկ էլեկտրոն:

11.9. Ինչ եղանակով կիսահաղորդչում կարելի է սրեղծել առավելապես. ա) խոռոչային հաղորդականություն, բ) էլեկտրոնային հաղորդականություն:

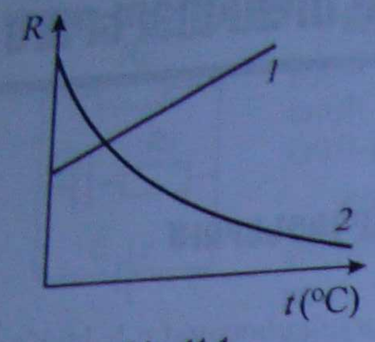
11.10. Ինչ տեսակի հաղորդականություն կունենա գերմանիումը, եթե նրան որպես խառնուրդ ավելացվի. ա) ֆոսֆոր, բ) ցինկ, գ) կալիում:

11.11. Ինչո՞ւ հասարակ արտաքին պայմանների դեպքում ազատ լիցքակիրների քանակը կիսահաղորդիչներում մնում է անփոփոխ՝ չնայած էլեկտրոն-խոռոչ զույգերի անընդհատ առաջացմանը:

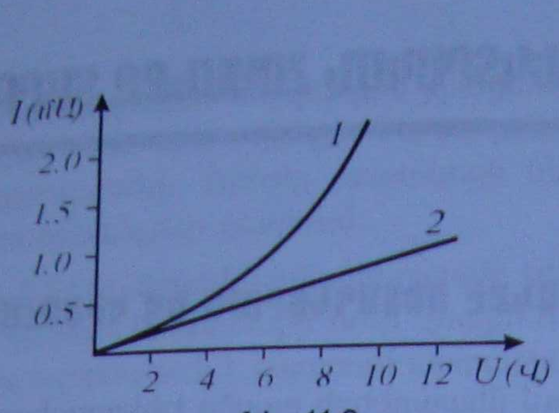
11.12. Ինչո՞վ բացատրել, որ նույն լարման դեպքում p–n անցման ուղիղ հոսանքն զգալիորեն մեծ է հակադարձ հոսանքից:

11.13. Արդյոք կա՞ կիսահաղորդիչներում որևէ տարբերություն խոռոչի և դրական իոնի միջև:

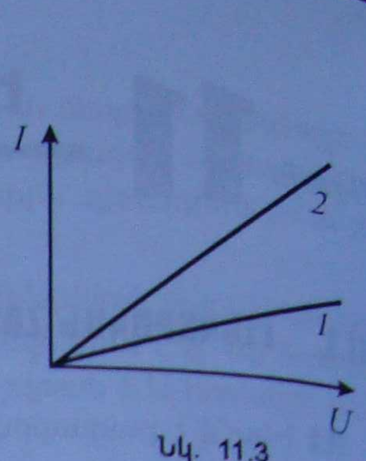
11.14. Ո՞րն է կիսահաղորդիչների ու դիէլեկտրիկների նմանությունն ու տարբերությունը:



Նկ. 11.1



Նկ. 11.2



Նկ. 11.3

11.15. Նկ. 11.1-ում պատկերված են մետաղե հաղորդչի և կիսահաղորդչի դիմադրության կախումը ջերմաստիճանից արտահայտող որակական գրաֆիկները: Գրաֆիկներից ո՞րն է պատկանում մետաղին և ո՞րը՝ կիսահաղորդչին:

11.16. Ո՞րն է մետաղների և էլեկտրոնային հաղորդականությամբ կիսահաղորդիչների հիմնական տարբերությունը:

11.17. Ինչո՞ւ ջերմաստիճանը բարձրացնելիս մետաղների հաղորդականությունը նվազում է, իսկ կիսահաղորդիչներինը՝ աճում:

11.18. Թերմիստորից և 1 կՕմ դիմադրությամբ ռեոստատից բաղկացած շղթայի ծայրերին տրված է 20 Վ լարում: Սենյակային ջերմաստիճանում հոսանքի ուժը շղթայում 5 մԱ է: Թերմիստորը տաք ջրի մեջ իջեցնելուց հետո հոսանքի ուժը դարձավ 10 մԱ: Քանի՞ անգամ փոխվեց թերմիստորի դիմադրությունը:

11.19. Ինչպիսի՞ն պետք է լինի սիլիցիումի մեջ որպես խառնուրդ ներմուծված ալյումինի տեսակարար բովանդակությունը (%-ով ըստ զանգվածի), որպեսզի խոռոչների կոնցենտրացիան լինի $5 \cdot 10^{16}$ սմ $^{-3}$: Ընդունել, որ ալյումինի յուրաքանչյուր ատոմը մասնակցում է մեկ խոռոչի առաջացմանը:

11.20. Իոնացված ատոմների թիվը սիլիցիումում կազմում է ատոմների ընդհանուր թվի $2 \cdot 10^{-8}$ %-ը: Ինչի՞ է հավասար հաղորդականության էլեկտրոնների կոնցենտրացիան սիլիցիումում: Ընդունել, որ իոնացման ժամանակ ատոմից հեռացվում է միայն մեկ արժեքական էլեկտրոն:

11.21. Սենյակային ջերմաստիճանում հաղորդականության էլեկտրոնների կոնցենտրացիան գերմանիումում $3 \cdot 10^{19}$ մ $^{-3}$ է: Ատոմների ընդհանուր թվի ո՞ր մասն է կազմում հաղորդականության էլեկտրոնների թիվը:

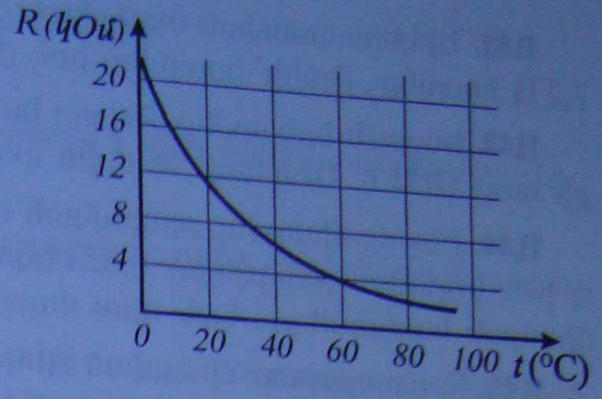
11.22. Քառարժեք գերմանիումի մեջ որպես խառնուրդ ներմուծվում է. ա) հնգարժեք արսեն, բ) եռարժեք ինդիում: Ինչ բնույթի կլինի գերմանիումի հաղորդականությունն ա) և բ) դեպքերում՝ էլեկտրոնային, թե՞ խոռոչային:

11.23. Նկ. 11.2-ում բերված են լուսավորված (1) և չլուսավորված (2) լուսառեզիստորի վոլտամպերային բնութագծերը: Ո՞ր դեպքում է դրա դիմադրությունն ավելի մեծ: Արդյոք այդ լուսառեզիստորի նկատմամբ կիրառելի՞ է Օհմի օրենքը:

11.24. Լուսառեզիստորի դիմադրությունը մթության մեջ 25 կՕմ է: Դրան հաջորդաբար միացվում է 5 կՕմ դիմադրությամբ ռեզիստոր: Լուսառեզիստորը լուսավորելուց հետո հոսանքի ուժը շղթայում (նույն լարման դեպքում) մեծացավ 4 անգամ: Քանի՞ անգամ փոքրացավ լուսառեզիստորի դիմադրությունը:

11.25. Նկ.11.3-ում բերված են լուսառեզիստորով անցնող հոսանքի կախումը լարումից արտահայտող գրաֆիկներ: Դրանցից ո՞րն է վերաբերում լուսավորված ռեզիստորին և ո՞րը՝ չլուսավորվածին: Կիրառելի՞ է արդյոք այդ ռեզիստորի նկատմամբ Օհմի օրենքը և ինչ պայմաններում: Քանի՞ անգամ է լուսավորված ռեզիստորի դիմադրությունը փոքր չլուսավորվածի դիմադրությունից:

11.26. Նկ.11.4-ում բերված է թերմիստորի ջերմաստիճանային բնութագիծը: Չափման ինչ սահմաններ պետք է ունենա միլիամպերմետրը, որպեսզի հնարավոր լինի չափել հոսանքի ուժը թերմիստորում 18 Վ լարման դեպքում: Ինչի՞ է հավասար թերմիստորը շրջապատող միջավայրի ջերմաստիճանը, եթե միլիամպերմետրը ցույց է տալիս. ա) 10 մԱ, բ) 5 մԱ, գ) 2 մԱ:



Նկ. 11.4

§11.2. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԸ ԷԼԵԿՏՐՈԼԻՏՆԵՐՈՒՄ

11.27. Ինչ երևույթ է ընկած մետաղե իրերի գալվանական փայլեցման հիմքում:

11.28. Արդյոք էլեկտրոլիտներում կան ազատ էլեկտրոններ:

11.29. Էլեկտրոլիտի ջերմաստիճանը բարձրացնելիս՝ ինչո՞ւ է նվազում նրա դիմադրությունը:

11.30. Որոշել e լիցքով իոնների շարժման արագությունն էլեկտրոլիտում 1 Ա հոսանքի ուժի դեպքում, եթե իոնների կոնցենտրացիան 10^{22} սմ$^{-3}$ է, իսկ յուրաքանչյուր էլեկտրոդի մակերեսը՝ 50 սմ^2:

11.31. Ինչքա՞ն պղինձ կանջատվի 10 վ-ում պղնձարջասպի էլեկտրոլիզի ժամանակ, եթե հոսանքի ուժն էլեկտրոլիտում 2 Ա է:

11.32. 2,55 գ զանգվածով ցինկե անոդը զետեղվում է էլեկտրոլիտային գուռում, որով անցնում է 5 Ա հոսանք: Որքա՞ն ժամանակում անոդը լրիվ կծախսվի ցինկապատման համար:

11.33. Ջրի էլեկտրոլիզը կատարվում է 2 Ա հոսանքի ուժի դեպքում: Որքա՞ն ժամանակում կանջատվի 1 գ թթվածին:

11.34. HCl-ի լուծույթի էլեկտրոլիզի ժամանակ կաթոդի վրա անջատվեց 1,5 գ ջրածին: Որքա՞ն քլոր անջատվեց նույն ժամանակում անոդի վրա:

11.35. Ծծմբաթթվի լուծույթով 1 ժամվա ընթացքում անցնում էր 10 Ա հոսանք: Որոշել այդ ընթացքում անջատված ջրածնի ծավալը, եթե ջրածնի խտությունը տվյալ պայմաններում 0,09 կգ/մ^3 է:

11.36. Որոշել 10 վ-ի ընթացքում կաթոդի վրա անջատված պղնձի երկարժեք զանգվածը, եթե էլեկտրոլիտային գուռում հոսանքի ուժը հավասարաչափ աճում է 0-ից մինչև 4 Ա:

11.37. Պղնձի էլեկտրաքիմիական համարժեքը որոշելիս ստացվել են հետևյալ արդյունքները՝ կաթոդի սկզբնական զանգվածը՝ $7{,}04 \cdot 10^{-2}$ կգ, վերջնականը՝ $7{,}058 \cdot 10^{-2}$ կգ: Հոսանքի ուժը գուռում 0,5 Ա էր, էլեկտրոլիզի տևողությունը՝ 1200 վ: Այդ արդյունքներով որոշել պղնձի էլեկտրաքիմիական համարժեքը:

11.38. Էլեկտրոլիտային գուռում 600 վ-ում անջատվում է $6{,}6 \cdot 10^{-4}$ կգ արծաթ: Գուռին հաջորդաբար միացված անսարք ամպերմետրը ցույց է տալիս 0,9 Ա: Ամպերմետրի ցուցմունքը որքանո՞վ է փոքր գուռում հոսանքի ուժի իրական արժեքից:

11.39. 2,5 Ա հոսանքի ուժի դեպքում էլեկտրոլիտային գուռում 1000 վ-ում անջատվում է 1 գ երկարժեք մետաղ: Որոշել այդ մետաղի մոլային զանգվածը:

11.40. Քանի՞ մոլ երկարժեք երկաթ կանջատվի էլեկտրոդի վրա 3860 վ-ում, եթե հոսանքի ուժը 1,5 Ա է:

11.41. Երբ էլեկտրոլիտով անցնում է $1{,}93 \cdot 10^5$ Կլ լիցք, կաթոդի վրա անջատվում է 1 մոլ ինչ-որ մետաղ: Որոշել այդ մետաղի արժեքականությունը:

11.42. Նիկելապատման ժամանակ էլեկտրոլիտային գուռով 30 վ-ի ընթացքում անցնում էր 3,2 Ա հոսանք: Քանի՞ եռարժեք իոն չեզոքացավ կաթոդի վրա այդ ընթացքում:

11.43. Ինչքան երկարժեք մետաղ կանջատվի էլեկտրոլիտային գուռում 5 ժ-ում, եթե հոսանքի ուժը 10 Ա է: Մետաղի մոլային զանգվածը 0,058 կգ/մոլ է:

11.44. Ինչ-որ միարժեք քիմիական տարրի էլեկտրաքիմիական համարժեքը $2{,}4\cdot10^{-7}$ կգ/Կլ է, իսկ մոլային զանգվածը՝ 0,023 կգ/մոլ: Որոշել մեկ այլ՝ երկարժեք տարրի էլեկտրաքիմիական համարժեքը, եթե դրա մոլային զանգվածը 0,207 կգ/մոլ է:

11.45. Հաջորդաբար միացված էլեկտրոլիտային գուռում անջատվում են 0,108 կգ/մոլ մոլային զանգվածով միարժեք մետաղ և 0,027 կգ/մոլ մոլային զանգվածով եռարժեք մետաղ: Անջատված միարժեք մետաղի զանգվածը քանի՞ անգամ է մեծ նույն ժամանակում անջատված եռարժեք մետաղի զանգվածից:

11.46. $3{,}4\cdot10^{-3}$ մ^2 մակերեսով առարկայի ոսկեզօծումը տևեց $1{,}93\cdot10^5$ վ՝ 1 Ա հոսանքի ուժի դեպքում: Որոշել ոսկու շերտի հաստությունը:

11.47. $1{,}677\cdot10^{-3}$ մ^2 մակերեսով առարկան էլեկտրոլիզի ժամանակ 2 վ-ում պատվեց $6\cdot10^{-7}$ մ հաստությամբ արծաթի շերտով: Որոշել հոսանքի ուժը գուռում:

11.48. $ZnSO_4$-ի լուծույթի էլեկտրոլիզի ժամանակ ծախսվեց $7{,}2\cdot10^6$ Ջ էներգիա: Ինչքան ցինկ անջատվեց էլեկտրոդի վրա, եթե լարումը գուռի սեղմակներին 2 Վ էր:

11.49. Ինչքան էլեկտրաէներգիա է ծախսվել 1գ ալյումին սրանալու համար, եթե լարումը գուռի սեղմակներին 27 Վ էր:

11.50. 1 կգ երկարժեքական նիկելի էլեկտրոլիտային զտման համար ծախսվում է 10 կՎտ·ժ էլեկտրաէներգիա: Ինչ լարման տակ է կատարվում զտումը:

11.51. Էլեկտրոլիտային զտման ժամանակ սրացվել են նույն զանգվածով ալյումին և պղինձ: Ալյումինի զտման ժամանակ լարումը գուռի սեղմակներին 15 անգամ ավելի մեծ էր, քան երկարժեքական պղնձի զտման ժամանակ: Քանի՞ անգամ էր ալյումին սրանալու էլեկտրաէներգիայի ծախսը մեծ պղինձ սրանալու էլեկտրաէներգիայի ծախսից:

11.52. Ջրի էլեկտրոլիզի ժամանակ գուռով անցավ 5000 Կլ լիցք: Որոշել անջատված թթվածնի բացարձակ ջերմաստիճանը, եթե $2{,}075\cdot10^5$ Պա ճնշման տակ այն զբաղեցնում է $3{,}32\cdot10^{-4}$ մ^3 ծավալ:

11.53. 250 մ^3 ծավալով օդապարիկը պետք է լցվի ջրածնով 27°C ջերմաստիճանում և $2\cdot10^5$ Պա ճնշման տակ: Ինչ լիցք պետք է անցնի էլեկտրոլիտային գուռով ծծմբաթթվի թույլ լուծույթի էլեկտրոլիզի ժամանակ՝ ջրածնի անհրաժեշտ քանակն սրանալու համար:

11.54. Էլեկտրոլիզի ժամանակ ծծմբաթթվի լուծույթից 3000 վ-ում անջատվեց $3\cdot10^{-4}$ կգ ջրածին: Որոշել էլեկտրոլիտի տաքացման համար ծախսված ջերմաքանակը, եթե դրա դիմադրությունը 2,704 Օմ է:

11.55. Ծծմբաթթվի լուծույթի էլեկտրոլիզի ժամանակ 50 ր-ում անջատվում է 3,3 լ ջրածին նորմալ պայմաններում: Որոշել էլեկտրոլիտի տաքացման վրա ծախսվող հզորությունը, եթե էլեկտրոլիտի դիմադրությունը 0,4 Օմ է:

11.56. Ինչ նվազագույն ունակություն (Ա·ժ-ով) պետք է ունենա էլեմենտների մարտկոցը, որպեսզի թթու ջրի էլեկտրոլիզի ժամանակ 27°C-ում և նորմալ մթնոլորտային ճնշման տակ անջատվի 5 լ թթվածին:

11.57. Հայտնի են նյութի k էլեկտրաքիմիական համարժեքը, ρ խտությունը, էլեկտրոլիտային հոսանքի j խտությունը և էլեկտրոլիզի t տևողությունը: Գրել այն ընդհանուր բանաձևը, որն արտահայտում է կաթոդի վրա անջատված նյութի շերտի h հաստությունը: Բոլոր մեծությունները տրված են ՄՀ միավորներով:

§11.3. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԸ ԳԱԶԵՐՈՒՄ ԵՎ ՎԱԿՈՒՈՒՄՈՒՄ

11.58. Ինչո՞ւ գազի նոսրացման հետևանքով բարձրանում է դրա հաղորդականությունը: Արդյոք բոլո՞ր պայմաններում է դա ճիշտ:

11.59. Ինչո՞վ է գազի ինքնուրույն պարպման հաղորդականությունը տարբերվում դրա ոչ ինքնուրույն պարպման հաղորդականությունից:

11.60. Սնդիկի գոլորշիներով լցված խողովակում միջէլեկտրոդային հեռավորությունը 10 սմ է: Գտնել էլեկտրոնի ազատ վազքի միջին երկարությունը խողովակում, եթե գոլորշու ինքնուրույն պարպումն սկսվում է 600 Վ լարման դեպքում: Սնդիկի մոլեկուլի իոնացման էներգիան $1{,}7 \cdot 10^{-18}$ Ջ է:

11.61. Էլեկտրական դաշտի ի՞նչ լարվածության դեպքում կսկսվի օդի ինքնուրույն պարպումը, եթե մոլեկուլի իոնացման էներգիան $2{,}4 \cdot 10^{-18}$ Ջ է, իսկ էլեկտրոնի ազատ վազքի միջին երկարությունը՝ 5 մկմ: Ինչքա՞ն է էլեկտրոնի արագությունը մոլեկուլին հարվածելու պահին:

11.62. Որոշել հագեցման հոսանքի ուժը գազի ոչ ինքնուրույն պարպման դեպքում, եթե 1 սմ^3 ծավալում իոնարարը 1 վ-ում առաջացնում է 10^9 իոնային զույգ, և 5 սմ հեռավորության վրա գտնվող երկու հարթ զուգահեռ էլեկտրոդներից յուրաքանչյուրի մակերեսը 100 սմ^2 է:

11.63. Նկ. 11.5-ում պատկերված է գազի վոլտամպերային բնութագիծը, որի տարբեր տեղամասերին տարբեր դիմադրություն է համապատասխանում: Ինչո՞ւ է փոխվում գազի դիմադրությունը: Ինչի՞ց է կախված հագեցման հոսանքի ուժն AB տեղամասում՝ կիրառված լարումի՞ց, թե՞ իոնարարի ազդեցությունից:

11.64. Մեծ զանգվածով պատրաստուկն աղեղային եռակցմամբ պետք է եռակցել բարակ պատերով մեկ այլ պատրաստուկի: Հաստատուն հոսանքի եռակցման գեներատորի ո՞ր բևեռին դրանք պետք է միացվեն և ինչո՞ւ:

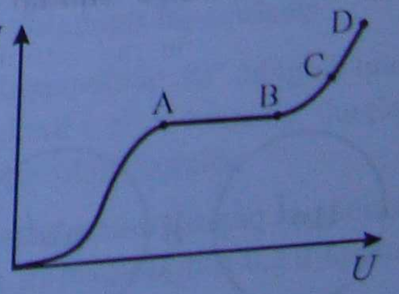
11.65. Ինչո՞վ է գազի իոնացումը տարբերվում հեղուկ լուծույթների իոնացումից:

11.66. Գազի հաստատուն իոնացման պայմաններում ինչո՞ւ իոնների քանակն աճում է միայն մինչև որոշակի արժեք, որից հետո դառնում է հաստատուն:

11.67. 0,2 մ տրամագծով մետաղյա գունդը լիցքավորում են մինչև 363 կՎ պոտենցիալը, որի հետևանքով նրա շուրջն առաջանում է պսակաձև պարպում՝ 1 սմ լուսարձակող շերտի հաստությամբ: Գտնել էլեկտրական դաշտի լարվածությունը, որի դեպքում առաջանում է հարվածային իոնացում:

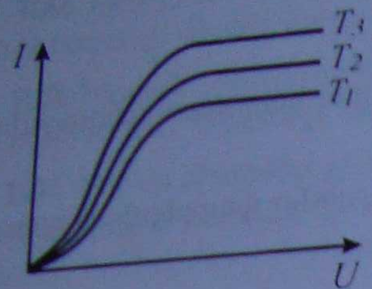
11.68. Հարվածային իոնացումն օդում առաջանում է էլեկտրական դաշտի $3 \cdot 10^6$ Վ/մ լարվածության դեպքում: Ինչ առավելագույն լիցք կարելի է հաղորդել 1,5 սմ տրամագծով մետաղե գնդին, որպեսզի դրա շուրջը չառաջանա հարվածային իոնացում: Ինչքա՞ն կլինի այդ գնդի պոտենցիալը:

11.69. Երբ 4 սմ տրամագծով մետաղե գունդը լիցքավորում են մինչև $6 \cdot 10^4$ Վ պոտենցիալը, շրջապատող օդում սկսվում է կայծային պարպում: Ինչքա՞ն է այդ էլեկտրական դաշտի լարվածությունը:



Նկ. 11.5

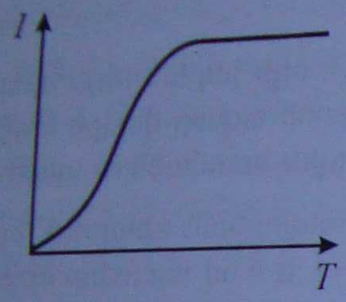
11.70. Վակուումային դիոդում անոդային հոսանքի առավելագույն արժեքը 0,05 Ա է: Քանի՞ էլեկտրոն է դուրս թռչում կաթոդից 1 վ-ում:



Նկ. 11.6

11.71. Վակուումային դիոդում էլեկտրոնների շարժման առավելագույն արագությունը 10^4 մ/վ է, իսկ անոդային շղթայի հաղորդալարերում այն չի գերազանցում միլիմետրի մասեր 1 վրկում: Արդյոք հավասար են հոսանքի ուժերը դիոդում և հաղորդալարերում:

11.72. Արագացուցչում էլեկտրոնները շարժվում են խոր վակուումի պայմաններում՝ 240 մ երամագիծ ունեցող շրջանային ուղեծրով: Արագացման մեկ ցիկլի ընթացքում ուղեծրի վրա է գրնվում 10^{11} էլեկտրոն, որոնց արագությունը մոտ է լույսի արագությանը: Գրնել հոսանքի ուժը:



Նկ. 11.7

11.73. Նկ. 11.6-ում պատկերված են վակուումային դիոդում անոդի և կաթոդի միջև եղած լարումից հոսանքի ուժի կախումն արտահայտող գրաֆիկները 3 տարբեր ջերմաստիճանների համար: Գրաֆիկներից ո՞րն է համապատասխանում կաթոդի նվազագույն և ո՞րը՝ առավելագույն ջերմաստիճանին: Ինչո՞ւ շատ փոքր լարումների դեպքում բոլոր կորերը համընկնում են:

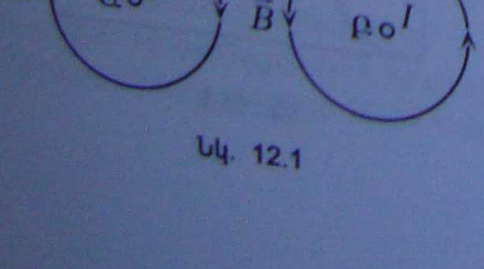
11.74. Նկ.11.7-ում պատկերված է վակուումային դիոդում կաթոդի ջերմաստիճանից անոդային հոսանքի ուժի կախումն արտահայտող գրաֆիկը՝ հաստատուն անոդային լարման դեպքում: Տալ այդ գրաֆիկի որակական բացատրությունը:

11.75. Ինչո՞ւ նոսրացած գազերում ինքնուրույն պարպումն ավելի ցածր լարման դեպքում է առաջանում, քան նորմալ ճնշման կամ գրնվող գազերում:

11.76. Ինչո՞ւ փաք կաթոդի դեպքում անոդային շղթայում հոսանք է դիտվում, իսկ սառը կաթոդի դեպքում՝ ոչ:

Գլուխ 12 ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏ: ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՄԱԿԱՑՈՒՄ

§12.1. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏԻ ԻՆԴՈՒԿՑԻԱ: ԱՄՊԵՐԻ ՕՐԵՆՔԸ

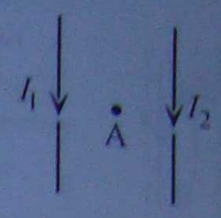


Նկ. 12.1

12.1. Կարո՞ղ են արդյոք հատվել մագնիսական ինդուկցիայի գծերը: Պատասխանը հիմնավորել:

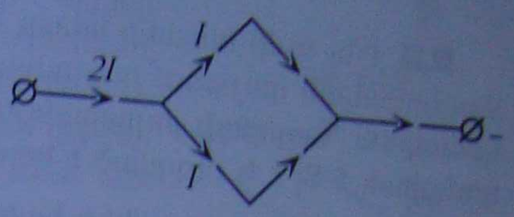
12.2. Նկ.12.1-ում պատկերված են ուղղագիծ հոսանքակիր Ա և Բ հաղորդիչների լայնական հատույթները և դրանց ստեղծած մագնիսական դաշտերի ինդուկցիայի գծերը: Ինչպե՞ս են ուղղված հոսանքները հաղորդիչներում: Պատասխանը հիմնավորել:

12.3. Տրված են երկու անվերջ, ուղղագիծ հաղորդալարեր, որոնցով հոսում են միևնույն ուժի և ուղղության հոսանքներ՝ $I_1 = I_2$ (նկ. 12.2): Ինչի՞ է հավասար մագնիսական դաշտի ինդուկցիան հաղորդալարերի միջև եղած հեռավորության A միջնակետում:



Նկ. 12.2

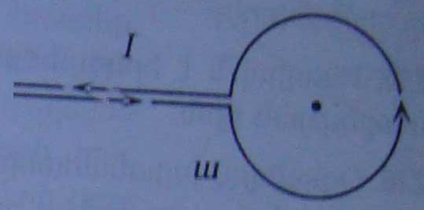
12.4. Ինչպե՞ս է որոշվում և ինչի՞ է հավասար նկ. 12.3-ում պատկերված բառակուսաձև հոսանքակիր շրջանակի սպեղծած մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորը բառակուսու կենտրոնում, եթե դրա բոլոր կողմերով անցնում է միևնույն ուժի հոսանք: Պատասխանը հիմնավորել:

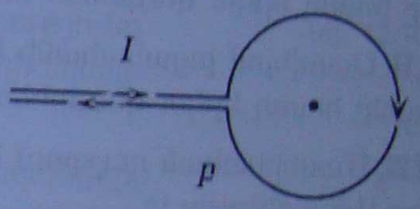


Նկ. 12.3

12.5. Ինչպե՞ս են ուղղված նկ. 12.4-ում պատկերված հոսանքակիր ա և բ շրջանակների սպեղծած մագնիսական դաշտերի ինդուկցիայի վեկտորները դրանց կենտրոններում: Պատասխանը հիմնավորել:

12.6. R շառավղով օղակի AB տրամագծի ծայրերին կիրառված է լարում (նկ. 12.5): Որոշել մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի արժեքը նշված տրամագծի կամայական C կետում:

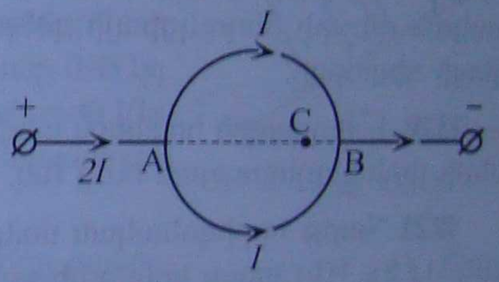




Նկ. 12.4

12.7. Ինչ ուժով է ազդում 10^{-2} Տլ ինդուկցիա ունեցող մագնիսական դաշտը 0,1 մ երկարությամբ հաղորդչի վրա, որում հոսանքի ուժը 50 Ա է: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորն ու հոսանքակիր հաղորդիչը փոխուղղահայաց են:

12.8. Ուղղագիծ հաղորդիչը, որի երկարությունը 0,8 մ է, տեղավորված է համասեռ մագնիսական դաշտում՝ ուղղահայաց նրա ինդուկցիայի վեկտորին, որի մոդուլը 20 Տլ է: Գտնել հաղորդչով անցնող հոսանքի ուժը, եթե նրա վրա ազդում է 40 Ն ուժ:



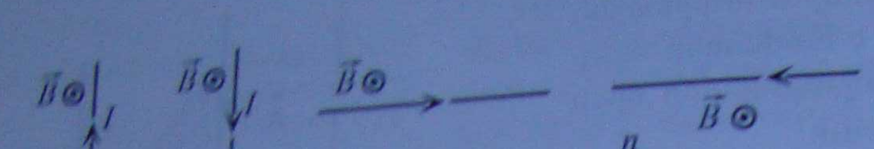
Նկ. 12.5

12.9. 0,2 մ երկարությամբ ուղղագիծ հաղորդիչը գտնվում է համասեռ մագնիսական դաշտում, որի ինդուկցիան 4 Տլ է: Գտնել այն ուժը, որով մագնիսական դաշտն ազդում է հաղորդչի վրա, եթե նրանով անցնում է 2,5 Ա հոսանք, և այն մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերի հետ կազմում է 30° անկյուն:

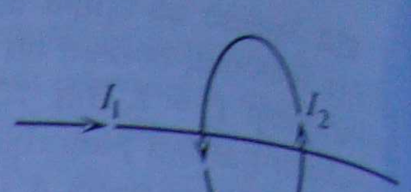
12.10. Ինչքա՞ն է այն մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորի մոդուլը, որում 0,05 մ երկարությամբ հաղորդչի վրա ազդում է 0,05 Ն ուժ: Հոսանքի ուժը հաղորդչում 25 Ա է: Հաղորդիչն ուղղահայաց է տեղավորված մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորի նկատմամբ:

12.11. Համասեռ մագնիսական դաշտում մագնիսական գծերի նկատմամբ 30° անկյան տակ տեղավորված 2 մ երկարությամբ հաղորդալարի վրա, որով անցնում է 50 Ա հոսանք, մագնիսական դաշտն ազդում է 5 Ն ուժով: Որոշել մագնիսական դաշտի ինդուկցիան:

12.12. Ինչ անկյուն է կազմում ուղղագիծ հաղորդիչը 20 Տլ ինդուկցիա ունեցող համասեռ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերի հետ, եթե հաղորդչի յուրաքանչյուր 0,2 մ երկարության վրա ազդում է 4 Ն ուժ, երբ նրանով անցնում է 2 Ա հոսանք:



Նկ. 12.6



Նկ. 12.7

12.13. Ինչ ուժի հոսանք պետք է անցնի ուղղագիծ հաղորդչով, որը գտնվում է համասեռ մագնիսական դաշտում ուղղահայաց ինդուկցիայի գծերին, որպեսզի այն գտնվի կախյալ վիճակում: Հաղորդչի յուրաքանչյուր 2 մ-ի զանգվածը 4 կգ է, իսկ մագնիսական դաշտի ինդուկցիան 5 Տլ է և ուղղված է հորիզոնական ուղղությամբ:

12.14. Ուղիղ հոսանքակիր հաղորդիչը գեղադրված է համասեռ մագնիսական դաշտում ինդուկցիայի գծերին զուգահեռ: Ինչքա՞ն է հաղորդչի վրա ազդող Ամպերի ուժը: Պատասխանը հիմնավորել:

12.15. Ինչպիսի՞ն է երկու հոսանքակիր հաղորդիչների փոխազդեցության մեխանիզմը հեռավորության վրա:

12.16. Օգտվելով Լցանահանի և ձախ ձեռքի կանոններից՝ ապացուցել, որ նույն ուղղությամբ հոսող երկու զուգահեռ հոսանքներն իրար ձգում են:

12.17. Օգտվելով Լցանահանի և ձախ ձեռքի կանոններից՝ ապացուցել, որ հակառակ ուղղությամբ հոսող երկու զուգահեռ հոսանքներն իրար վանում են:

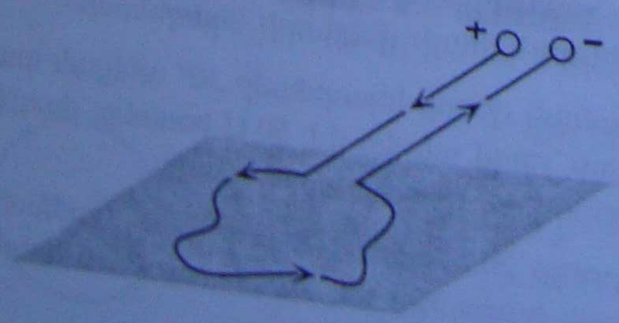
12.18. Մագնիսական դաշտում կա ուղիղ հոսանքակիր հաղորդիչ: Ո՞ր դեպքում է նրա վրա ազդող Ամպերի ուժը 0:

12.19. Որոշել նկ. 12.6-ում պատկերված մագնիսական դաշտի կողմից ա, բ, գ և դ հոսանքակիր հաղորդիչներից յուրաքանչյուրի վրա ազդող Ամպերի ուժի ուղղությունը, եթե մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերն ուղղահայաց են նկարի հարթությանը և ուղղված են դեպի դիտորդը:

12.20. I_1 ուղղագիծ հոսանքն անցնում է I_2 շրջանային հոսանքի առանցքով: Գտնել հոսանքների փոխազդեցության ուժը (նկ. 12.7): Պատասխանը հիմնավորել:

12.21. Հարթ հորիզոնական մակերևույթի վրա գտնվում է ճկուն փափուկ հաղորդալարը (նկ. 12.8): Ինչ տեսք կընդունի այն, եթե դրանով մեծ ուժի հոսանք անցնի: Պատասխանը հիմնավորել:

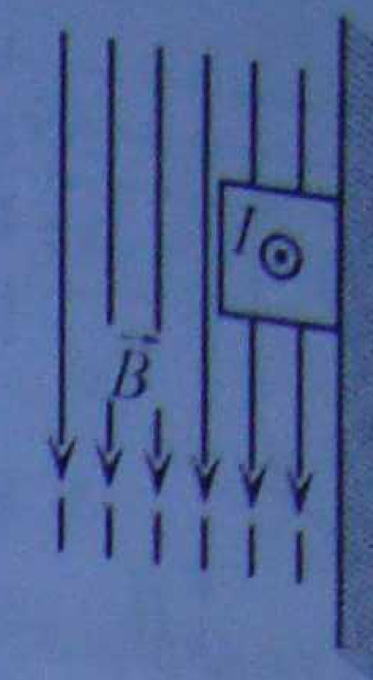
12.22. Որոշակի երկարությամբ համասեռ հաղորդիչը գտնվում է մագնիսական դաշտում ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց, կախյալ վիճակում, երբ նրանով անցնում է 100 Ա ուժի հաստատուն հոսանք: Որոշել մագնիսական դաշտի ինդուկցիան, եթե հաղորդչի յուրաքանչյուր մետրի զանգվածը 0,2 կգ է:



Նկ. 12.8

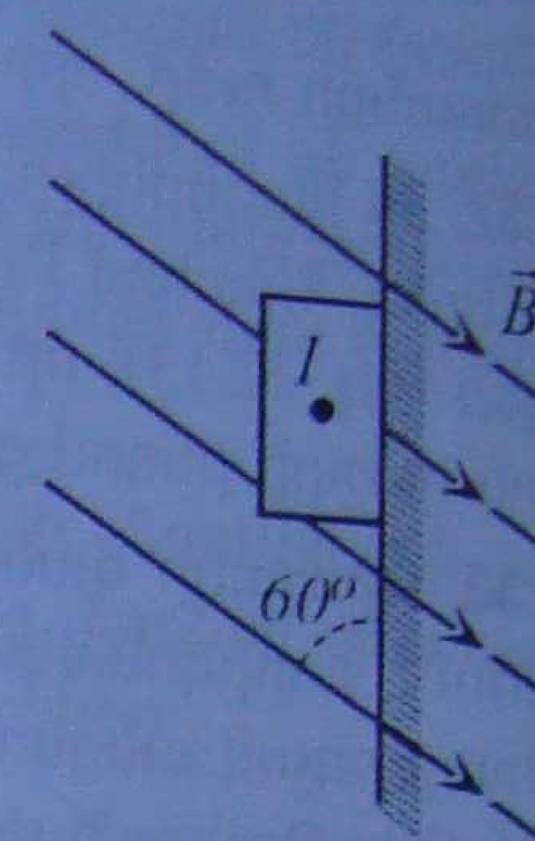
12.23. 0,01 կգ զանգվածով և 19,6 սմ երկարությամբ գծային հաղորդիչը հորիզոնական դիրքով կախված է համասեռ մագնիսական դաշտում: Ուղղաձիգով ուղղված դաշտի ինդուկցիան 0,25 Տլ է: Ուղղաձիգից ինչ անկյամբ կշեղվեն հաղորդիչը պահող թելերը, եթե նրանով անցնող հոսանքի ուժը լինի 2 Ա: Թելերի զանգվածն անտեսել:

12.24. 0,2 կգ զանգված, 0,3 մ երկարություն և ուղղանկյունաձև հատույթ ունեցող հաղորդիչ ձողը գտնվում է հորիզոնական հարթության վրա, իսկ ուղղաձիգով ուղղված համասեռ մագնիսական դաշտի ինդուկցիան 0,04 Տլ է: Որոշել ձողի և հարթության միջև եղած շփման գործակիցը, եթե այն շարժվում է հավասարաչափ` նրանով 39,2 Ա հոսանք անցնելիս:



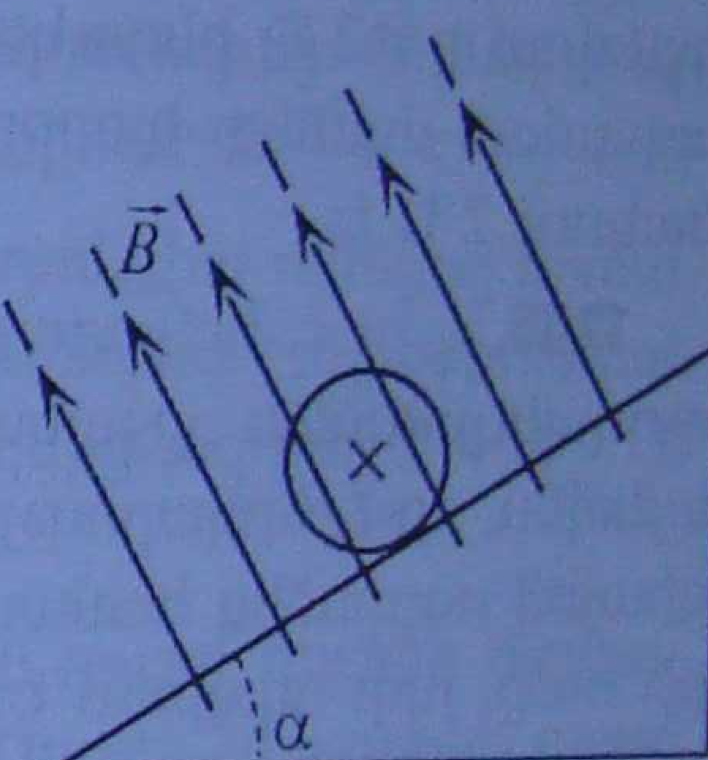
Նկ. 12.9

12.25. 0,5 մ երկարությամբ հաղորդիչ ձողը դրված է հորիզոնական մակերևույթի վրա: Ի՞նչ ուժի հոսանք պետք է անցնի ձողով, որպեսզի այն շարժվի հավասարաչափ: Ձողը գտնվում է 0,05 Տլ ինդուկցիայով ուղղաձիգ համասեռ մագնիսական դաշտում: Ձողի զանգվածը 1 կգ է, մակերևույթի հետ շփման գործակիցը` 0,1: Հոսանքակիր հաղորդալարերի ազդեցությունն անտեսել:



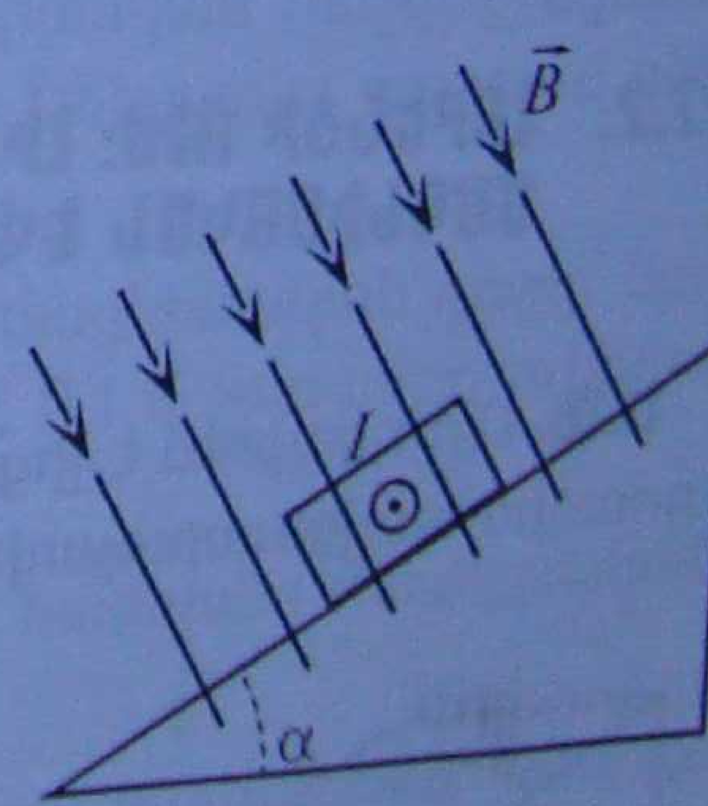
Նկ. 12.10

12.26. Ուղղանկյուն հատույթ ունեցող համասեռ հաղորդիչը, որով անցնում է հորիզոնական ուղղված 200 Ա ուժի հոսանք, սեղմված է ուղղաձիգ պատին` ուղղաձիգով ուղղված, 0,2 Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտի կողմից գործող ուժի ազդեցությամբ: Ի՞նչ ամենափոքր ուժով պետք է ազդել հաղորդչի վրա, որպեսզի այն հավասարաչափ շարժվի (նկ. 12.9): Շփման գործակիցը 0,3 է, հաղորդչի զանգվածը 0,4 կգ է, երկարությունը` 0,5 մ: Դեպի վեր ուղղված ի՞նչ ուժ պետք է կիրառել ձողի նկատմամբ` այն հավասարաչափ տեղաշարժելու համար:



Նկ. 12.11

12.27. Ուղղանկյուն հատույթ ունեցող համասեռ հաղորդիչը, որով անցնում է հորիզոնական ուղղված հոսանք, սեղմված է ուղղաձիգ պատին` 0,05 Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտի կողմից գործող ուժի ազդեցությամբ: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերն ուղղահայաց են հոսանքին և ուղղաձիգի հետ կազմում են 60° անկյուն (նկ. 12.10): Հաղորդչի զանգվածը 0,45 կգ է, երկարությունը` 0,4 մ, շփման գործակիցը` 0,3: Հոսանքի ուժի ի՞նչ ամենափոքր արժեքի դեպքում հաղորդիչը կգտնվի հավասարակշռության վիճակում:

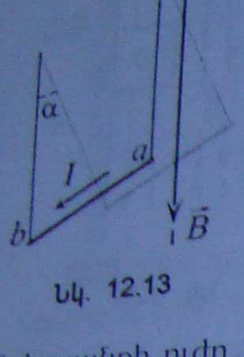


Նկ. 12.12

12.28. 0,2 մ երկարությամբ համասեռ հաղորդիչ ձողը գտնվում է հորիզոնի հետ 30° անկյուն կազմող թեք հարթության վրա (նկ. 12.11): Ինչքա՞ն պետք է լինի թեք հարթությանն ուղղահայաց համասեռ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորի մոդուլը, որպեսզի ձողը գտնվի հանգստի վիճակում, եթե ձողով անցնում է 50 Ա հոսանք: Ձողի զանգվածը 1 կգ է: Շփումն անտեսել:

12.29. 0,3 մ երկարություն և ուղղանկյունաձև հատույթ ունեցող հաղորդիչ ձողը գտնվում է հորիզոնի հետ 30° անկյուն կազմող թեք հարթության վրա (նկ. 12.12): 0,5 Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերն ուղղահայաց են թեք հարթությանը, իսկ ձողի երկարությունն իր հերթին ուղղահայաց է գծագրի հարթությանը: Ձողի և թեք հարթության միջև եղած շփման գործակիցը 0,2 է: Որոշել շփման ուժը, եթե հայտնի է, որ հաղորդչի զանգվածը 0,5 կգ է, և նրանով անցնում է 20 Ա ուժով և դեպի մեզ ուղղված հոսանք:

12.30. 3 մ երկարությամբ հաղորդիչը, որով անցնում է 5 Ա հոսանք, տեղադրված է 10 Տլ ինդուկցիա ունեցող համասեռ մագնիսական դաշտում՝ ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց: Ինչ աշխատանք է կատարել Ամպերի ուժը՝ իր ազդման ուղղությամբ հաղորդիչը 0,2 մ-ով տեղափոխելու համար:



Նկ. 12.13

12.31. 0,5 կգ զանգված և 0,3 մ երկարություն ունեցող հորիզոնական հաղորդիչը, որի ծայրերը երկու անկշիռ, նույն երկարության թելերի օգնությամբ ամրացված են 400 Ն/մ կոշտություն ունեցող զսպանակին, գտնվում է հորիզոնական ուղղված 0,5 Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտում՝ ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց: Որոշել հաղորդչով անցնող այն հոսանքի ուժը, որի դեպքում զսպանակի երկարացումը դառնում է 0,05 մ:

12.32. ab հաղորդիչը, որի երկարությունն l է, զանգվածը՝ m, կախված է բարակ մետաղալարերից: Նրանով I ուժի հոսանք անցնելիս այն համասեռ մագնիսական դաշտում շեղվեց այնպես (նկ. 12.13), որ թելերն ուղղաձիգի հետ կազմեցին α անկյուն: Ինչքա՞ն է մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորի մոդուլը:

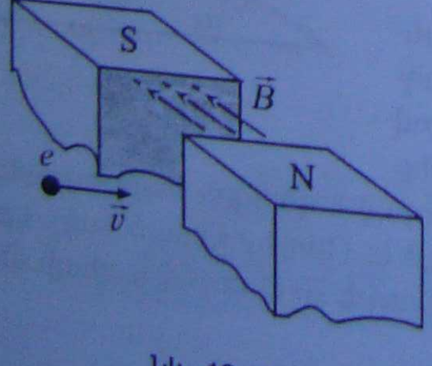
12.33. Որոշակի զանգվածով գլանաձև համասեռ հաղորդիչը կախված է ուժաչափից և գտնվում է հորիզոնական ուղղված $2{,}2\cdot10^{-2}$ Տլ ինդուկցիա ունեցող մագնիսական դաշտում: Երբ հաղորդչով անցնում է $4\cdot10^{6}$ Ա/մ^2 խտությամբ հաստատուն հոսանք, ուժաչափի ցուցմունքը 0 է: Գտնել հաղորդչի նյութի խտությունը, եթե հաղորդիչը դրված է ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց:

12.34. Ուղղանկյուն հարթ շրջանակը, որն ունի 200 գալար և 0,1 մ ու 0,05 մ կողմեր, գտնվում է 0,2 Տլ ինդուկցիա ունեցող համասեռ մագնիսական դաշտում: Ինչ առավելագույն պտտման մոմենտ կարող է ազդել շրջանակի վրա այդ դաշտում, եթե հոսանքի ուժը շրջանակում 2 Ա է:

12.35. l_1 ու l_2 երկարություններով և m_1 ու m_2 զանգվածներով կողմեր ունեցող հաղորդիչ ուղղանկյունաձև շրջանակը կարող է ազատորեն պտտվել հորիզոնական առանցքի շուրջն այնպես, որ l_1 երկարությամբ կողմերից մեկը մնա անշարժ: Շրջանակը գտնվում է B ինդուկցիայով ուղղաձիգ համասեռ մագնիսական դաշտում: Գտնել շրջանակով անցնող այն հոսանքի ուժը, որի դեպքում Երկրի ձգողության դաշտում շրջանակը, հորիզոնի հետ կազմելով α անկյուն, կլինի անշարժ:

§12.2. ԼՈՐԵՆՑԻ ՈՒԺ: ԼԻՑՔԱՎՈՐՎԱԾ ՄԱՍՆԻԿՆԵՐԻ ՇԱՐԺՈՒՄԸ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԵՎ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԴԱՇՏԵՐՈՒՄ

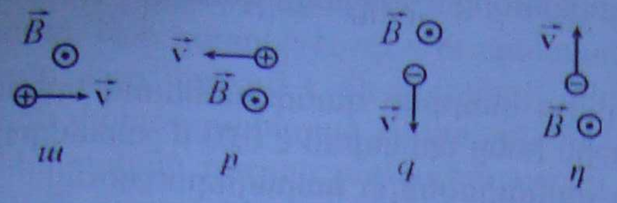
12.36. Ո՞ր դեպքում է լիցքավորված մասնիկը համասեռ մագնիսական դաշտում կատարում ուղղագիծ հավասարաչափ շարժում:



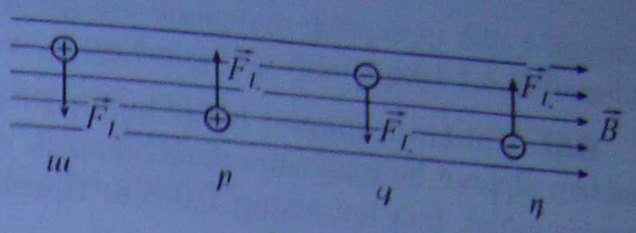
Նկ. 12.14

12.37. Կարո՞ղ է արդյոք Լորենցի ուժը փոխել մագնիսական դաշտում շարժվող լիցքավորված մասնիկի արագության, ուղղի և կինետիկ էներգիայի արժեքը: Պատասխանը հիմնավորել:

12.38. Էլեկտրոնը մտնում է հաստատուն մագնիսի բևեռների միջև եղած տարածությունը, ինչպես ցույց է տրված նկ. 12.14-ում: Որոշել մագնիսական դաշտի փիրույթում Լորենցի ուժի ազդեցությամբ մասնիկի շեղման ճիշտ ուղղությունը:



Նկ. 12.15



Նկ. 12.16

12.39. Ինչ տեսք ունի համասեռ մագնիսական դաշտում շարժվող լիցքավորված մասնիկի հետագիծը, եթե շարժման արագության և մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորները. ա) զուգահեռ են, բ) սուր անկյուն են կազմում, գ) ուղղահայաց են, դ) բութ անկյուն են կազմում:

12.40. ա և բ դրական լիցքերը ու գ և դ բացասական լիցքերը շարժվում են համասեռ մագնիսական դաշտում, որի ինդուկցիայի գծերն ուղղահայաց են նկարի հարթությանը և ուղղված են դեպի դիտորդը (նկ. 12.15): Որոշել լիցքերից յուրաքանչյուրի վրա ազդող Լորենցի ուժի ուղղությունը:

12.41. Նկ. 12.16-ում պատկերված են համասեռ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերը և դաշտում շարժվող դրական *ա* և *բ* լիցքերի ու բացասական *գ* և *դ* լիցքերի վրա ազդող Լորենցի ուժերը: Ինչպե՞ս են ուղղված լիցքերի արագության վեկտորները:

12.42. Ինչ ուժով է ազդում 0,2 Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտն ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց 10^7 մ/վ արագությամբ շարժվող պրոտոնի վրա:

12.43. 10^7 մ/վ արագությամբ շարժվող լիցքավորված մասնիկը մտնում է 2 Տլ ինդուկցիա ունեցող համասեռ մագնիսական դաշտ՝ նրա ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց: Գտնել մագնիսական դաշտի կողմից մասնիկի վրա ազդող ուժը, եթե նրա լիցքը $3{,}2 \cdot 10^{-8}$ Կլ է:

12.44. Լիցքավորված մասնիկն ինչ արագությամբ է մտնում 5 Տլ ինդուկցիա ունեցող համասեռ մագնիսական դաշտ, եթե նրա արագության ուղղությունն ուղղահայաց է մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերին, և նրա վրա մագնիսական դաշտի կողմից ազդում է $4 \cdot 10^{-11}$ Ն ուժ: Մասնիկի լիցքը $0{,}8 \cdot 10^{-12}$ Կլ է:

12.45. Էլեկտրոնը մտնում է $4 \cdot 10^{-3}$ Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտ՝ դաշտի ուղղությանն ուղղահայաց, և շարժվում է 10^{-2} մ շառավիղ ունեցող կորով: Որոշել էլեկտրոնի արագությունը:

12.46. Ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց ուղղությամբ մագնիսական դաշտ է մտնում էլեկտրոնը 10^7 մ/վ արագությամբ: Գտնել դաշտի ինդուկցիան, եթե էլեկտրոնը դաշտում գծել է 0,01 մ շառավղով շրջանագիծ:

12.47. Էլեկտրոնը մտնում է $5 \cdot 10^{-3}$ Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ՝ նրա ուղղությանն ուղղահայաց, և դաշտի ազդեցությամբ շարժվում է 0,1 մ շառավիղ ունեցող շրջանագծով: Որոշել էլեկտրոնի իմպուլսի մոդուլը:

12.48. Էլեկտրոնը շարժվում է $B = 0{,}004$ Տլ ինդուկցիա ունեցող համասեռ մագնիսական դաշտում: Գտնել էլեկտրոնի պտտման պարբերությունը:

12.49. Լիցքավորված մասնիկը մտնում է մագնիսական դաշտ՝ նրա ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց, և սկսում է պտտվել $5 \cdot 10^{8}$ վ պարբերությամբ: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիան $9{,}42 \cdot 10^{2}$ Տլ է: Որոշել մասնիկի զանգվածը, եթե նրա լիցքը $4{,}8 \cdot 10^{-19}$ Կլ է:

12.50. Լիցքավորված մասնիկը մտնում է մագնիսական դաշտ՝ ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց, և սկսում է պտտվել շրջանագծով $4 \cdot 10^{9}$ վ պարբերությամբ: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիան 10^{2} Տլ է: Գտնել մասնիկի լիցքի հարաբերությունը նրա զանգվածին:

12.51. Էլեկտրոնը և պրոտոնը համասեռ մագնիսական դաշտի ազդեցությամբ հավասարաչափ շարժվում են շրջանագծով: Էլեկտրոնի պտտման անկյունային արագությունը քանի՞

անգամ է մեծ պրոտոնի պտտման անկյունային արագությունից: Պրոտոնի զանգվածը 1836 անգամ մեծ է էլեկտրոնի զանգվածից:

12.52. Միևնույն լիցքով և կինետիկ էներգիայով, բայց տարբեր զանգվածներով երկու իոններ մտնում են համասեռ մագնիսական դաշտ: Առաջին իոնը պտտվում է 0,03 մ շառավղով շրջանագծով, իսկ երկրորդը՝ 0,015 մ: Որոշել իոնների զանգվածների հարաբերությունը:

12.53. Ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց ուղղությամբ $6 \cdot 10^{-2}$ Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ է մտնում $5 \cdot 10^{6}$ մ/վ արագություն ունեցող լիցքավորված մասնիկը և սկսում շարժվել 0,05 մ շառավիղ ունեցող շրջանագծով: Որոշել այդ մասնիկի կինետիկ էներգիան, եթե նրա լիցքը $8 \cdot 10^{-19}$ Կլ է:

12.54. $1{,}25 \cdot 10^{-15}$ Ջ կինետիկ էներգիայով էլեկտրոնը մտնում է 0,01 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ՝ ինդուկցիայի վեկտորին ուղղահայաց ուղղությամբ: Գտնել էլեկտրոնի շրջանագծային հետագծի շառավիղը:

12.55. Ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց ուղղությամբ 10^{-2} Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ է մտնում $4{,}8 \cdot 10^{-15}$ Ջ կինետիկ էներգիա ունեցող էլեկտրոնը: Ինչքան է դաշտում էլեկտրոնի շարժման հետագծի կորության շառավիղը:

12.56. $4 \cdot 10^{-5}$ Կլ լիցք և 10^{-9} կգ զանգված ունեցող մասնիկը մտնում է 0,5 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ՝ նրա ինդուկցիայի գծերի նկատմամբ 30° անկյան տակ, և շարժվում 0,1 մ շառավիղ ունեցող գլանագծով: Որոշել մասնիկի շարժման արագությունը:

12.57. 10^{-4} Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում էլեկտրոնը շարժվում է պտուտակագծով: Որոշել էլեկտրոնի արագությունը, եթե պտուտակագծի քայլը 0,2 մ է, իսկ շառավիղը՝ 0,05 մ:

12.58. $5 \cdot 10^{4}$ մ/վ արագությամբ շարժվող լիցքավորված մասնիկը մտնում է համասեռ մագնիսական դաշտ՝ նրա ինդուկցիայի գծերի նկատմամբ 60° անկյան տակ, և սկսում է պտտվել $2 \cdot 10^{3}$ վ$^{-1}$ հաճախությամբ: Որոշել գլանագծի քայլը, որով շարժվում է մասնիկը:

12.59. Հայտնի է, որ երբ լիցքավորված մասնիկը մագնիսական դաշտ է մտնում անկյան տակ, սկսում է շարժվել պարույրով: Որոշել այդ անկյունն աստիճաններով, եթե պարույրի քայլը 0,314 մ է, իսկ շառավիղը՝ 0,05 մ:

12.60. Լիցքավորված մասնիկը մտնում է մագնիսական դաշտ այնպես, որ նրա արագության ուղղությունն ինդուկցիայի գծերի հետ կազմում է 30° անկյուն, և սկսում է շարժվել պարույրով: Որոշել պարույրի քայլը, եթե շառավիղը 0,05 մ է:

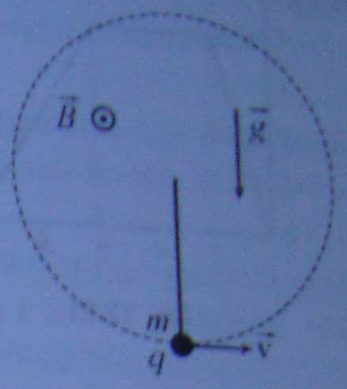
12.61. Դադարի վիճակում գտնվող պրոտոնը, անցնելով 1800 Վ արագացնող պոտենցիալների տարբերություն, մտնում է համասեռ մագնիսական դաշտ՝ ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց: Ինչքան պետք է լինի դաշտի ինդուկցիան, որպեսզի պրոտոնը շարժվի 0,01 մ շառավղով շրջանագծով:

12.62. Դադարի վիճակում գտնվող էլեկտրոնը, անցնելով $8{,}8 \cdot 10^{2}$ Վ արագացնող պոտենցիալների տարբերություն, մտնում է $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտ՝ ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց, և շարժվում 0,04 մ շառավղով շրջանագծով: Որոշել էլեկտրոնի լիցքի բացարձակ արժեքի հարաբերությունը զանգվածին:

12.63. Լիցքավորված մասնիկը $1{,}5 \cdot 10^{6}$ մ/վ արագությամբ մտնում է հարթ կոնդենսատորի շրջադիրների միջև եղած տարածություն՝ շրջադիրներին զուգահեռ: Գտնել այն մագնիսական դաշտի ինդուկցիան (նվազագույն արժեքը), որի ազդեցությամբ մասնիկը շարժվում է ուղղագիծ և հավասարաչափ: Շրջադիրներին տրված լարումը $3 \cdot 10^{4}$ Վ է, շրջադիրների միջև եղած հեռավորությունը՝ 0,1 մ:

12.64. Որոշել լիցքավորված մասնիկի ամենափոքր արագությունը, եթե հայտնի է, որ այն պահպանում է իր ուղղագիծ շարժումը, երբ մտնում է մի այնպիսի տիրույթ, որտեղ գոյություն ունեն փոխուղղահայաց էլեկտրական և մագնիսական դաշտեր: Էլեկտրական դաշտի լարվածությունը $2\cdot10^5$ Վ/մ է, իսկ մագնիսական դաշտի ինդուկցիան՝ $5\cdot10^{-2}$ Տլ:

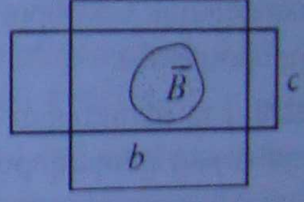
12.65. / երկարությամբ թելից կապված ոչ մեծ, m զանգվածով լիցքավորված մարմինը կարող է շարժվել շրջանագծով ուղղաձիգ հարթության մեջ: Համասեռ մագնիսական դաշտի B ինդուկցիան ուղղահայաց է այդ հարթությանը և ուղղված է, ինչպես ցույց է տրված նկ. 12.17-ում: Շրջանագծի սրտրին կետով անցնելիս ինչ արագություն պետք է ունենա մարմինը լրիվ պտույտ կատարելու համար, եթե այն լիցքավորված է q դրական լիցքով:



Նկ. 12.17

§12.3. ԷԼԵԿՏՐԱՍԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՄԱԿԱԾՄԱՆ ՕՐԵՆՔԸ: ՄԱԿԱԾՄԱՆ ԷԼՇՈՒ

12.66. Տրված է a կողմով քառակուսի հաղորդիչ կոնտուր (շրջանակ), որի մեջ թափանցում է շրջանակի հարթությանն ուղղահայաց մագնիսական հոսք, որի լայնական հատույթի մակերեսը փոքր է շրջանակի մակերեսից: Δt ժամանակամիջոցում շրջանակը դեֆորմացվում է այնպես, որ սրացվում է b և c կողմերով ուղղանկյուն, ընդ որում, դեֆորմացիայի ընթացքում հաղորդիչը չի հպում մագնիսական դաշտի ուժագծերը: Ինչ ԷլՇՈՒ կմակածվի շրջանակում (նկ. 12.18):



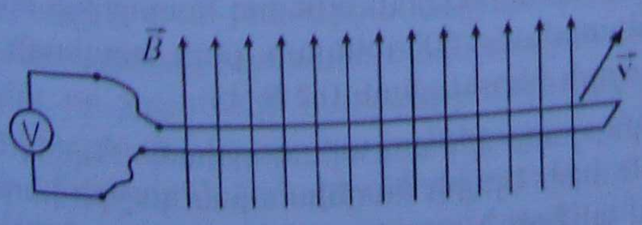
Նկ. 12.18

12.67. Ո՞ր դեպքում է համասեռ մագնիսական դաշտում գտնվող անշարժ հարթ հաղորդիչ կոնտուրում մակածվում ինդուկցիայի ԷլՇՈՒ:

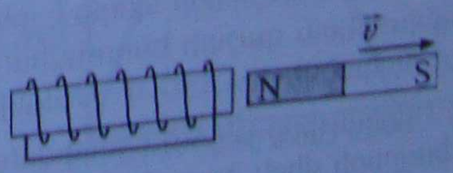
12.68. Երկպրակ ծալված / երկարությամբ հաղորդիչ մետաղալարի ծայրերը միացված են վոլտմետրին: Հաղորդիչը շարժվում է $\vec{v}$ արագությամբ $\vec{B}$ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում 90° անկյան տակ հպելով ուժագծերը: Ինչ լարում ցույց կտա վոլտմետրը (նկ. 12.19):

12.69. Պատկերել կոճում մակածված հոսանքի ուղղությունը, եթե մագնիսը շարժվում է դեպի աջ (նկ. 12.20): Պատասխանը հիմնավորել:

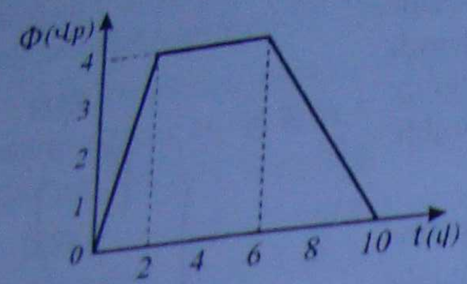
12.70. Հասարակ մագնիսը հյուսիսային բևեռով տեղաշարժվում է դեպի պղնձյա օղակի ներսը: Կձգվի՞, թե՞ կվանվի օղակը մագնիսի կողմից, և ինչ ուղղություն կունենա օղակում մակածված հոսանքը, եթե դիտելու լիներ տեղափոխվող մագնիսի կողմից:



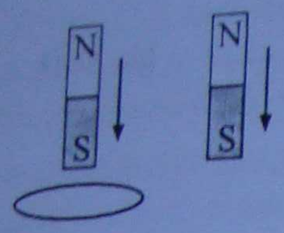
Նկ. 12.19



Նկ. 12.20



Նկ. 12.21



Նկ. 12.22

12.71. Մեկդաղ հարթ շրջանակը պտտվում է համասեռ մագնիսական դաշտում ինդուկցիայի գծերին զուգահեռ առանցքի շուրջ: Կմակածվի՞ արդյոք դրանում մակածման Է.Շ.Ու: Պատասխանը հիմնավորել:

12.72. Նկ. 12.21-ում պրված է կոնտուր ներթափանցող մագնիսական հոսքի՝ ժամանակից կախման գրաֆիկը: Կառուցել Է.Շ.Ու-ի՝ ժամանակից կախման գրաֆիկը:

12.73. A և B միատեսակ մագնիսները բաց են թողնվում միևնույն բարձրությունից: Դրանցից առաջինն անկման ժամանակ անցնում է պղնձե օղակի միջով (նկ. 12.22): Ո՞ր մագնիսն ավելի շուտ կհասնի գետնին: Պատասխանը հիմնավորել:

12.74. 25 և 60 սմ կողմերով ուղղանկյունաձև մակերևույթը գտնվում է մագնիսական դաշտում, որի ինդուկցիան մակերևույթի բոլոր կետերում 1,5 Տլ է: Որոշել մակերևույթը հատող մագնիսական հոսքը, եթե ինդուկցիայի վեկտորի հետ մակերևույթի նորմալի կազմած β անկյունը՝ ա) 0, բ) 45° և գ) 90° է:

12.75. 0,5 Տլ ինդուկցիա ունեցող համասեռ մագնիսական դաշտում նրա ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց շարժվում է 0,2 մ երկարությամբ հաղորդիչ: Որքա՞ն է հաղորդչի շարժման արագությունը, եթե նրա ծայրերի միջև ծագում է 0,02 Վ մակածման Է.Շ.Ու (պոտենցիալների տարբերություն):

12.76. 1 Տլ ինդուկցիա ունեցող համասեռ մագնիսական դաշտում նրա ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց տեղավորված է 0,1 մ երկարությամբ հաղորդիչ: Ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց ի՞նչ արագությամբ պետք է շարժվի հաղորդիչը, որպեսզի նրա ծայրերի միջև ծագի 0,04 Վ պոտենցիալների տարբերություն (մակածման Է.Շ.Ու):

12.77. Հաղորդիչը տեղավորված է համասեռ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց: Ինդուկցիայի գծերի նկատմամբ ի՞նչ անկյան տակ պետք է 10 մ/վ արագությամբ շարժվի 0,4 մ երկարությամբ հաղորդիչը, որպեսզի նրանում մակածվի $\sqrt{2}$ Վ էլեկտրաշարժ ուժ: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիան 0,5 Տլ է:

12.78. Գտնել մակածման Է.Շ.Ու-ն 0,25 մ երկարությամբ հաղորդչում, որը $8 \cdot 10^{-3}$ Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում տեղափոխվում է 5 մ/վ արագությամբ՝ մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորի նկատմամբ 30° անկյան տակ:

12.79. Համասեռ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց տեղավորված 0,8 մ երկարությամբ հաղորդիչը շարժվում է այնպես, որ նրա շարժման ուղղությունը 30° անկյուն է կազմում մագնիսական ինդուկցիայի գծերի հետ: Գտնել դաշտի ինդուկցիան, եթե հաղորդչի ծայրերում ծագում է 4 Վ պոտենցիալների տարբերություն (մակածման Է.Շ.Ու), և նրա արագությունը 5 մ/վ է:

12.80. Ինչ արագությամբ պետք է տեղափոխել 1 մ երկարություն ունեցող հաղորդիչը համասեռ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերի նկատմամբ 60° անկյան տակ, որպեսզի հաղորդչում մակածվի 1 Վ Է.Շ.Ու: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիան 0,2 Տլ է:

12.81. Ինքնաթիռը թռչում է հորիզոնական ուղղությամբ 250 մ/վ արագությամբ: Գտնել նրա թևերի ծայրերի միջև ծագած մակածման Է.Շ.Ու-ն, եթե Երկրի մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի ուղղահայաց բաղադրիչը $5 \cdot 10^{-5}$ Տլ է, իսկ թևերի ծայրակետերի միջև եղած հեռավորությունը՝ 20 մ:

12.82. 1000 գալարից բաղկացած կոճը գրնվում է փոփոխական մագնիսական դաշտում: Ինչ մագնիսական հոսքեր են թափանցում յուրաքանչյուր գալարի միջով, եթե 0,1 վ-ում մագնիսական դաշտի հավասարաչափ անհայտանալու դեպքում կոճում մակածվում է 10 Վ էլՇՈՒ:

12.83. Հաղորդիչ կոնտուր թափանցող մագնիսական հոսքը հավասարաչափ փոփոխվեց 13,2 Վբ-ով՝ ստեղծելով 60 Վ մակածման էլՇՈՒ: Գտնել մագնիսական հոսքի փոփոխման ժամանակը:

12.84. Համասեռ մագնիսական դաշտը վակուումում ենազում է 10 Տլ/վ հաստատուն արագությամբ: Այդ դաշտում գտնվածված հարթ կոնտուրն ընդգրկում է 0,25 մ^2 մակերես: Կոնտուրի հարթության նորմալը դաշտի մագնիսական ինդուկցիայի գծերի հետ կազմում է 60° անկյուն: Որոշել մակածման էլՇՈՒ-ն կոնտուրում: Կոնտուրում հոսանքի ստեղծած դաշտն անտեսել:

12.85. Կոճն ունի 200 գալար: Որոշել կոճ ներթափանցող մագնիսական հոսքի սկզբնական արժեքը, եթե 0,2 վ-ում այն մինչև 0 արժեքը նվազելիս՝ կոճի ծայրերին առաջացավ 15 Վ մակածման էլՇՈՒ:

12.86. Գտնել կոճ ներթափանցող մագնիսական հոսքի փոփոխությունը, եթե այն 0,03 վ-ի ընթացքում կոճում ստեղծում է –300 Վ մակածման էլՇՈՒ: Կոճի գալարների թիվը 150 է:

12.87. Հաղորդալարի 500 գալար ունեցող սոլենոիդում մագնիսական հոսքը 0,005 վ-ում հավասարաչափ նվազում է 0,007 Վբ-ից մինչև 0,003 Վբ: Գտնել մակածման էլՇՈՒ-ն սոլենոիդում:

12.88. Հաղորդալարի քանի՞ գալարից պետք է բաղկացած լինի 0,005 մ^2 մակերեսով լայնական հատույթով փաթույթը, որպեսզի նրանում մագնիսական ինդուկցիան 0,005 վ-ի ընթացքում 0,1-ից մինչև 1,1 Տլ փոխվելիս գրգռվի 100 Վ մակածման էլՇՈՒ:

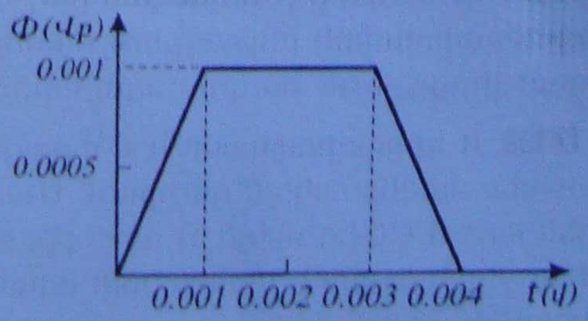
12.89. Հաղորդիչ կոնտուր թափանցող մագնիսական հոսքը 0,05 վ-ում հավասարաչափ փոփոխվեց 0,08 Վբ-ով: Գտնել կոնտուրում մակածված հոսանքի ուժը, եթե հաղորդչի դիմադրությունը 0,2 Օմ է:

12.90. Կոճ ներթափանցող մագնիսական հոսքի՝ ժամանակից կախված փոփոխման գրաֆիկը բերված է նկ. 12.23-ում: Գծել կոճում մակածվող էլՇՈՒ-ի փոփոխության սխեմատիկ գրաֆիկը: Ինչքան է մակածվող էլՇՈՒ-ի առավելագույն արժեքը, եթե կոճը բաղկացած է 400 գալարից:

12.91. 0,2 մ շառավղով հաղորդիչ օղակը, որի դիմադրությունը 40 Օմ է, տեղադրված է մագնիսական դաշտում իր հարթությամբ դաշտի ինդուկցիայի վեկտորին ուղղահայաց: Ինդուկցիան փոխվում է B = 10t (Տլ) օրենքով: Որոշել օղակում մակածված հոսանքի ուժը:

12.92. 3 Օմ դիմադրությամբ կոնտուրով շրջափակված մակերևույթով անցնող մագնիսական հոսքն ինչ-որ ժամանակամիջոցում փոքրացավ $5 \cdot 10^{-3}$ Վբ-ից մինչև $2 \cdot 10^{-3}$ Վբ: Ինչքան լիցք տեղափոխվեց այդ ժամանակամիջոցում կոնտուրի հաղորդչի լայնական հատույթի մակերեսով:

12.93. Ճկուն հաղորդալարից պատրաստված է a = 0,1 մ կողմով քառակուսաձև շրջանակ, որի դիմադրությունը՝ R = 10^5 Օմ: Շրջանակը տեղավորված է 5 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ շրջանակի հարթությունն ուղղահայաց է մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորին: Ինչ լիցք կհոսի շրջանակով, եթե, թողնելով այդ հարթության մեջ, նրան պանք հավասարակողմ եռանկյան տեսք:



Նկ. 12.23

12.82. 1000 գալարից բաղկացած կոճը գրնվում է փոփոխական մագնիսական դաշտում: Ինչ մագնիսական հոսքեր են թափանցում յուրաքանչյուր գալարի միջով, եթե 0,1 վ-ում մագնիսական դաշտի հավասարաչափ անհայտանալու դեպքում կոճում մակածվում է 10 Վ էլՇՈՒ:

12.83. Հաղորդիչ կոնտուր թափանցող մագնիսական հոսքը հավասարաչափ փոփոխվեց 13,2 Վբ-ով՝ սրեղծելով 60 Վ մակածման էլՇՈՒ: Գրնել մագնիսական հոսքի փոփոխման ժամանակը:

12.84. Համասեռ մագնիսական դաշտը վակուումում նվազում է 10 Տլ/վ հաստատուն արագությամբ: Այդ դաշտում տեղավորված հարթ կոնտուրն ընդգրկում է 0,25 մ^2 մակերես: Կոնտուրի հարթության նորմալը դաշտի մագնիսական ինդուկցիայի գծերի հետ կազմում է 60° անկյուն: Որոշել մակածման էլՇՈՒ-ն կոնտուրում: Կոնտուրում հոսանքի սրեղծած դաշտն անտեսել:

12.85. Կոճն ունի 200 գալար: Որոշել կոճ ներթափանցող մագնիսական հոսքի սկզբնական արժեքը, եթե 0,2 վ-ում այն մինչև 0 արժեքը նվազելիս՝ կոճի ծայրերին առաջացավ 15 Վ մակածման էլՇՈՒ:

12.86. Գրնել կոճ ներթափանցող մագնիսական հոսքի փոփոխությունը, եթե այն 0,03 վ-ի ընթացքում կոճում սրեղծում է –300 Վ մակածման էլՇՈՒ: Կոճի գալարների թիվը 150 է:

12.87. Հաղորդալարի 500 գալար ունեցող սոլենոիդում մագնիսական հոսքը 0,005 վ-ում հավասարաչափ նվազում է 0,007 Վբ-ից մինչև 0,003 Վբ: Գրնել մակածման էլՇՈՒ-ն սոլենոիդում:

12.88. Հաղորդալարի քանի՞ գալարից պետք է բաղկացած լինի 0,005 մ^2 մակերեսով լայնական հատույթով փաթույթը, որպեսզի նրանում մագնիսական ինդուկցիան 0,005 վ-ի ընթացքում 0,1-ից մինչև 1,1 Տլ փոխվելիս գրգռվի 100 Վ մակածման էլՇՈՒ:

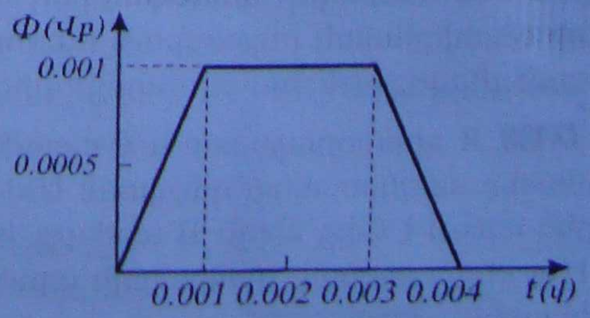
12.89. Հաղորդիչ կոնտուր թափանցող մագնիսական հոսքը 0,05 վ-ում հավասարաչափ փոփոխվեց 0,08 Վբ-ով: Գրնել կոնտուրում մակածված հոսանքի ուժը, եթե հաղորդչի դիմադրությունը 0,2 Օմ է:

12.90. Կոճ ներթափանցող մագնիսական հոսքի՝ ժամանակից կախված փոփոխման գրաֆիկը բերված է նկ. 12.23-ում: Գծել կոճում մակածվող էլՇՈՒ-ի փոփոխության սխեմատիկ գրաֆիկը: Ինչքան է մակածվող էլՇՈՒ-ի առավելագույն արժեքը, եթե կոճը բաղկացած է 400 գալարից:

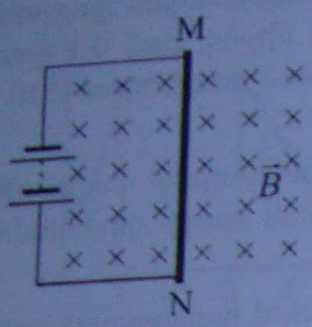
12.91 0,2 մ շառավղով հաղորդիչ օղակը, որի դիմադրությունը 40 Օմ է, տեղադրված է մագնիսական դաշտում՝ իր հարթությամբ դաշտի ինդուկցիայի վեկտորին ուղղահայաց: Ինդուկցիան փոխվում է $B = 10t$ (Տլ) օրենքով: Որոշել օղակում մակածված հոսանքի ուժը:

12.92. 3 Օմ դիմադրությամբ կոնտուրով շրջափակված մակերևույթով անցնող մագնիսական հոսքն ինչ-որ ժամանակամիջոցում փոքրացավ $5 \cdot 10^{-3}$ Վբ-ից մինչև $2 \cdot 10^{-3}$ Վբ: Ինչքան լիցք տեղափոխվեց այդ ժամանակամիջոցում կոնտուրի հաղորդչի լայնական հատույթի մակերեսով:

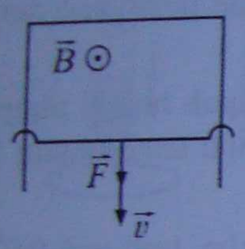
12.93. Ճկուն հաղորդալարից պատրաստված է $a = 0{,}1$ մ կողմով քառակուսաձև շրջանակ, որի դիմադրությունը՝ $R = 10^{-5}$ Օմ: Շրջանակը տեղավորված է 5 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ շրջանակի հարթությունն ուղղահայաց է մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորին: Ինչ լիցք կհոսի շրջանակով, եթե, թողնելով այդ հարթության մեջ, նրան պանք հավասարակողմ եռանկյան տեսք:



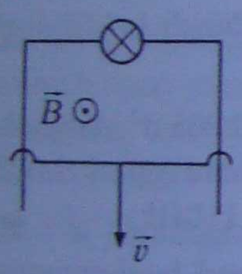
Նկ. 12.23



Նկ. 12.24



Նկ. 12.25



Նկ. 12.26

12.94. $8\cdot10^{-3}$ Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում՝ ուժագծերին ուղղահայաց հարթության մեջ գտնվում է 0,05 մ^2 մակերեսով հարթ շրջանակ, որը միացված է գալվանոմետրի շղթային: Շրջանակը պտտվելիս՝ գալվանոմետրը ցույց տվեց շղթայով անցած լիցքը՝ $4\cdot10^{-4}$ Կլ: Շղթայի դիմադրությունը 0,5 Օմ է: Ինչ անկյամբ է պտտվել շրջանակը:

12.95. 100 սմ^2 մակերեսով հաղորդիչ գալարը տեղադրված է համասեռ մագնիսական դաշտում, որի ինդուկցիայի գծերն ուղղահայաց են գալարի հարթությանը: Գալարը խզված է մի ինչ-որ կետում, և խզվածքի մեջ միացված է 10 մկՖ ունակությամբ կոնդենսատոր: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիան փոփոխվում է հավասարաչափ՝ 5 Տլ/վ արագությամբ: Որոշել կոնդենսատորի լիցքը:

12.96. Ակտիվ մասի 1 մ երկարությամբ և 2 Օմ դիմադրությամբ MN հաղորդիչը (նկ. 12.24) գտնվում է 0,1 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում: Հաղորդիչը միացված է 1 Վ էլԾՈՒ-ով հոսանքի աղբյուրին (հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունը և հաղորդալարերի դիմադրությունն անտեսել): Որոշել հոսանքի ուժը հաղորդչում, եթե. ա) հաղորդիչն անշարժ է, բ) հաղորդիչը շարժվում է աջ 4 մ/վ արագությամբ, գ) հաղորդիչը շարժվում է ձախ նույն արագությամբ: Ինչ ուղղությամբ և ինչ արագությամբ պետք է տեղափոխել հաղորդիչը, որպեսզի նրանով չանցնի հոսանք:

12.97. Π-աձև շրջանակը տեղադրված է իր հարթությանն ուղղահայաց համասեռ մագնիսական դաշտում (նկ. 12.25): Շրջանակի վրայով, առանց շփման, 2 մ/վ հաստատուն արագությամբ շարժվում է էլեկտրական հպում ապահովող հաղորդալարը (կարճ փակող կապ), որի դիմադրությունը 200 Օմ է: Լարի նկատմամբ կիրառված է 4 Ն ուժ: Գտնել հոսանքի ուժը լարում: Շրջանակի դիմադրությունը և ծանրության ուժն անտեսել:

12.98. Նկ. 12.26-ում բերված պատկերում հաղորդիչը, որի երկարությունը 0,2 մ է, շարժվում է 1 մ/վ արագությամբ: Լամպի դիմադրությունը 1 Օմ է: Գծագրի հարթությանն ուղղահայաց միացնում են 0,5 Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտ: Ինչ նվազագույն ուժով պետք է ազդել հաղորդչի վրա, որպեսզի այն շարունակի շարժվել տրված արագությամբ: Ծանրության և շփման ուժերն անտեսել:

12.99. Հոդակապերով միացված 4 միատեսակ, l երկարությամբ հաղորդալարերը կազմում են քառակուսաձև շրջանակ, որը տեղադրված է B ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում: Շրջանակի հարթությունն ուղղահայաց է ինդուկցիայի B վեկտորին: Շրջանակը հակադիր գագաթներից ձգելով դարձնում են ուղիղ հաղորդիչ: Գտնել շրջանակի ձևափոխման ընթացքում հաղորդալարին հաջորդաբար միացված գալվանոմետրով անցած լիցքը, եթե հաղորդալարերից յուրաքանչյուրի դիմադրությունն $R/4$ է:

12.100. R դիմադրությամբ և d տրամագծով հաղորդիչ օղակը տեղադրված է փոփոխական համասեռ մագնիսական դաշտում: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիան t_1 ժամանակում գծայնորեն աճում է 0-ից մինչև B արժեքը, իսկ հետո t_2 ժամանակում գծայնորեն նվազում է մինչև 0: Ինչ ջերմաքանակ կանջատվի օղակում, եթե նրա հարթությունը միշտ ուղղահայաց է B վեկտորին:

§12.4. ԻՆՔՆԱՄԱԿԱՑՈՒՄ: ԻՆՔՆԱՄԱԿԱՑՄԱՆ ԷԼՑՈՒ: ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏԻ ԷՆԵՐԳԻԱՆ

12.101. Ինչքան է կոճի ինդուկտիվությունը, եթե նրանում 0,4 վ-ի ընթացքում հոսանքի ուժի 0-ից մինչև 2 Ա հավասարաչափ փոփոխման հետևանքով կոճում առաջանում է –8 Վ ինքնամակածման էլՇՈՒ:

12.102. 0,4 Հն ինդուկտիվությամբ կոճում հոսանքի ուժի հավասարաչափ փոփոխման հետևանքով կոճում ծագում է 20 Վ մակածման էլՇՈՒ: Որոշել կոճում հոսանքի ուժի փոփոխման արագության բացարձակ արժեքը:

12.103. 5 Հն ինդուկտիվություն ունեցող էլեկտրամագնիսը միացված է հաստատուն հոսանքի աղբյուրին: Գտնել էլեկտրամագնիսում ծագող ինքնամակածման էլՇՈՒ-ն շղթան անջատելիս, եթե այդ դեպքում հոսանքի ուժը նվազում է 8 Ա/վ արագությամբ:

12.104. $4 \cdot 10^{-4}$ Հն ինդուկտիվություն և 10^{-3} մ^2 լայնական հատույթի մակերես ունեցող կոճով անցնում է 0,5 Ա հոսանք: Ինչքան է կոճի ներսում եղած մագնիսական դաշտի ինդուկցիան, եթե կոճի գալարների թիվը 100 է: Դաշտը համարել համասեռ:

12.105. 0,2 Հն ինդուկտիվությամբ կոճում հոսանքի ուժը 12 Ա է: Որքան է այդ կոճի մագնիսական դաշտի էներգիան:

12.106. Կոճի չափերը փոխելով ինդուկտիվությունը մեծացրին 2 անգամ: Հոսանքի ուժը կոճում փոքրացրին 2 անգամ: Ինչպե՞ս փոխվեց կոճի մագնիսական դաշտի էներգիան:

12.107. Ինչքան պետք է լինի հոսանքի ուժը $2 \cdot 10^{-4}$ Հն ինդուկտիվություն ունեցող կոճում, որպեսզի դաշտի էներգիան լինի 10^{-4} Ջ:

12.108. Հոսանքի ուժը կոճում փոքրացավ 12 Ա-ից մինչև 8 Ա, որի հետևանքով կոճի մագնիսական դաշտի էներգիան փոքրացավ 2 Ջ-ով: Որոշել կոճի ինդուկտիվությունը:

12.109. Գտնել այն կոճի մագնիսական դաշտի էներգիան, որում 10 Ա հոսանքի ուժի դեպքում առաջանում է 0,5 Վբ մագնիսական հոսք:

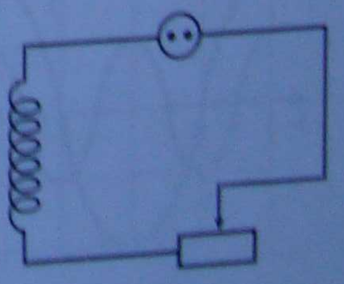
12.110. Գտնել 0,05 Հն ինդուկտիվությամբ և 3 Օմ դիմադրությամբ կոճի մագնիսական դաշտի էներգիան, եթե այն միացված է 30 Վ էլՇՈւ ունեցող հաստատուն լարման աղբյուրին:

12.111. Գտնել այն կոճի մագնիսական դաշտի էներգիան, որի ինդուկտիվությունը 0,02 Հն է, իսկ կոճ թափանցող հոսքը՝ 0,8 Վբ:

12.112. Որոշել կոճի ինդուկտիվությունը, եթե մագնիսական հոսքը 0,4 Վբ-ից մինչև 0,2 Վբ փոխվելիս մագնիսական դաշտի էներգիան փոքրանում է 3 Ջ-ով:

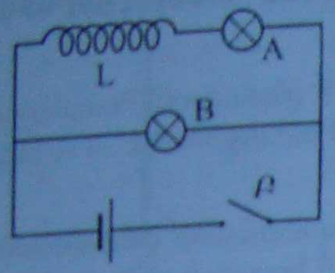
12.113. Որոշել 0,4 վ-ում կոճով անցնող լիցքը, եթե այդ ընթացքում կոճ թափանցող մագնիսական հոսքը հավասարաչափ նվազում է 0,4 Վբ-ից մինչև 0,2 Վբ, որի հետևանքով մագնիսական դաշտի էներգիան նվազում է 3 Ջ-ով:

12.114. Հաջորդաբար միացված կոճն ու ռեոստատը միացված են հաստատուն լարման աղբյուրին (նկ. 12.27): Որոշել կոճի ակտիվ դիմադրությունը, եթե ռեոստատի դիմադրությունը 2 Օմ-ից մինչև 6 Օմ մեծացնելիս կոճի մագնիսական դաշտի էներգիան փոքրանում է 4 անգամ:

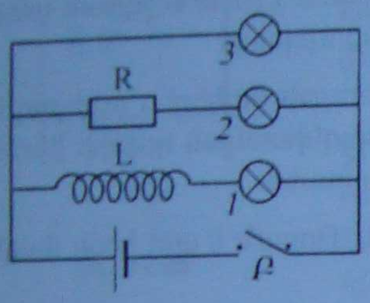


նկ. 12.27

12.115. 10 Վ էլՇՈՒ-ով և 0,5 Օմ ներքին դիմադրությամբ աղբյուրին միացված է 0,05 Հն ինդուկտիվությամբ կոճ: Որոշել կոճի ակտիվ դիմադրությունը, եթե կոճի մագնիսական դաշտի էներգիան 0,4 Ջ է:



Նկ. 12.28



Նկ. 12.29

12.116. 3,24 Օմ ակտիվ դիմադրությամբ կոճը միացված է հաստատուն լարման աղբյուրին: Երբ նրան զուգահեռ միացվում է նրանից երկու անգամ փոքր ինդուկտիվությամբ երկրորդ կոճը, պարզվում է, որ երկրորդ կոճի մագնիսական դաշտի էներգիան 8 անգամ փոքր է լինում առաջին կոճի մագնիսական դաշտի էներգիայից, որ այն ուներ մինչև միացումը: Որոշել երկրորդ կոճի դիմադրությունը:

12.117. Նկ. 12.28-ում պրված շղթան կազմված է հոսանքի աղբյուրից, Բ բանալուց, L կոճից և երկու լամպերից: Բանալին բացելուց հետո շատ կարճ ժամանակամիջոցում A և B լամպերով անցնող հոսանքն ինչ ուղղություն կունենա: Պատասխանը հիմնավորել:

12.118. Նկ. 12.29-ում պատկերված սխեման կազմված է երեք լամպից, ռեզիստորից և ինդուկտիվ (մականական) կոճից: Շղթան Բ բանալիով փակելուց հետո ո՞ր լամպում հոսանքն ամենաուշը կընդունի իր առավելագույն արժեքը: Պատասխանը հիմնավորել:

12.119. Ինչպե՞ս պետք է պատրաստվի կոճի փաթույթը, որպեսզի սրացվի անինդուկտիվ կոճ: Պատասխանը հիմնավորել:

ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ

Գլուխ 13 ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ

§13.1. ՆԵՐԴԱՇՆԱԿ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ԷՆԵՐԳԻԱՆ

13.1. Տատանողական շարժման հավասարումն ունի հետևյալ տեսքը՝ $x = x_0\cos 100\pi t$: Որոշել տատանումների պարբերությունը:

13.2. Ներդաշնակ տատանման լայնույթը 10 սմ է, պարբերությունը՝ 10 վ, սկզբնական փուլը՝ 0: Գրել այդ տատանման հավասարումը:

13.3. Նկ. 13.1-ում բերված գրաֆիկով որոշել տատանումների լայնույթը, պարբերությունը և հաճախությունը:

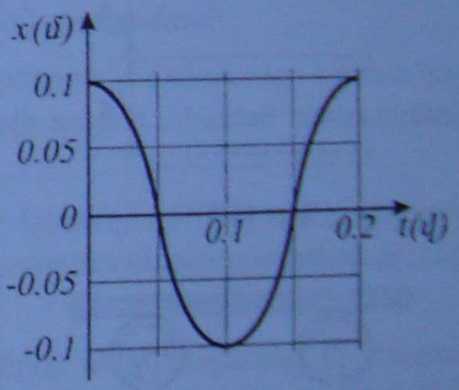
13.4. Նկ. 13.2-ում պատկերված են երկու տատանողական շարժումների x(t) կախվածության գրաֆիկները: Համեմատել դրանց լայնույթները, պարբերությունները և հաճախությունները:

13.5. Նյութական կետի տատանումների պարբերությունը 2,4 վ է, լայնույթը՝ 5 սմ, սկզբնական փուլը՝ 0: Ինչ շեղում, արագություն և արագացում ունի կետը տատանումներն սկսվելուց 0,4 վ անց: Լուծման ժամանակ օգտվել կոսինուս ֆունկցիայից:

13.6. Կիթառի լարի որոշակի կետի տատանման լայնույթը 1 մմ է, հաճախությունը՝ 1 կՀց: Ինչ ճանապարհ կանցնի այդ կետը 0,2 վ-ում:

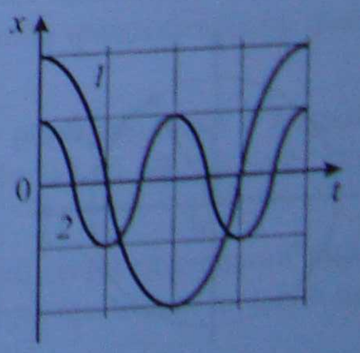
13.7. 50 Հց հաճախությամբ ներդաշնակ տատանումներ կատարող մարմնի արագության առավելագույն արժեքը 12,56 մ/վ է: Գտնել մարմնի արագացման առավելագույն արժեքը:

13.8. Նյութական կետը ներդաշնակ տատանումներ է կատարում 100 Հց հաճախությամբ և 4 սմ լայնույթով: Որոշել կետի արագության և արագացման մոդուլների առավելագույն արժեքները:



Նկ. 13.1

13.9. Երբ ներդաշնակ տատանումներ կատարող մարմնի շեղումը հավասարակշռության դիրքից 3 սմ է, նրա արագությունը 10 սմ/վ է, իսկ երբ շեղումը 5 սմ է, նրա արագությունն 8 սմ/վ է: Որոշել մարմնի տատանումների պարբերությունը և լայնույթը:



Նկ. 13.2

13.10. Նյութական կետը կատարում է ներդաշնակ տատանումներ: Ո՞ր փուլերում (1 պարբերության ընթացքում) կետի շեղման մոդուլը (առավելագույն շեղման դիրքից) հավասար է տատանման լայնույթի կեսին:

13.11. Մարմինը ներդաշնակ տատանումներ է կատարում $x = A\sin\omega t$ օրենքի համաձայն: Որքա՞ն ժամանակում մարմինը կանցնի. ա) միջին դիրքից մինչև եզրային դիրքն ընկած տարածությունը, բ) այդ հեռավորության առաջին կեսը, գ) այդ հեռավորության երկրորդ կեսը:

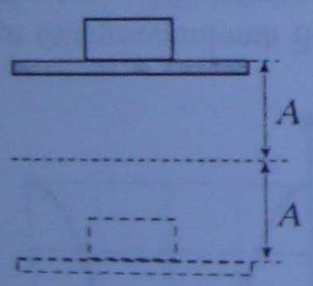
13.12. Մարմնի ներդաշնակ տատանումների լայնույթը 4 սմ է, իսկ պարբերությունը՝ 6 վ: Մեկ պարբերության ընթացքում մարմինը որքա՞ն ժամանակ է գտնվում հավասարակշռության դիրքից 2 սմ-ի փիրույթում:

13.13. Նյութական կետը տատանվում է $x = A\cos(\omega t - \pi/4)$ օրենքով: Կառուցել x շեղման, v_x արագության և a_x արագացման՝ ժամանակից ունեցած կախումն արտահայտող գրաֆիկները:

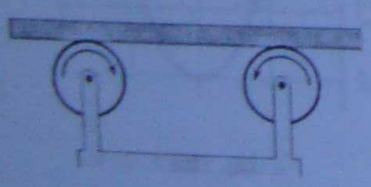
13.14. Նյութական կետը ներդաշնակ տատանումներ է կատարում ինչ-որ ուղղի երկայնքով՝ 0,6 վ պարբերությամբ և 0,1 մ լայնույթով: Որոշել կետի միջին արագությունը լայնույթի կեսն անցնելու ընթացքում, եթե կետն իր շարժումն սկսում է հավասարակշռության դիրքից:

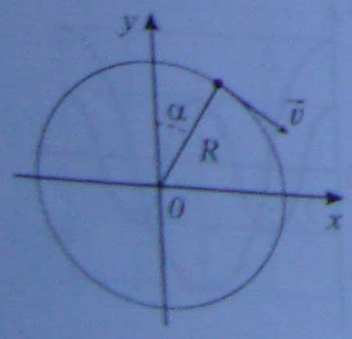
13.15. 45° և 30° թեքության անկյուն ունեցող երկու թեք հարթություններ միացած են հիմքի մոտ սուր ծայրերով: Փոքրիկ գնդիկը, շարժումն սկսելով այդ հարթություններից որևէ մեկի վրայից՝ 0,2 մ բարձրությունից, տատանումներ է կատարում՝ շարժվելով այդ հարթություններով: Գտնել գնդիկի տատանումների պարբերությունը: Շփումը և բոլոր հնարավոր կորուստներն անտեսել:

13.16. Հենահարթակն ուղղաձիգ ուղղությամբ ներդաշնակ տատանումներ է կատարում $A = 0.5$ մ լայնույթով (նկ. 13.3): Ինչ նվազագույն պարբերությամբ պետք է տատանվի հենահարթակը, որպեսզի դրա վրա գտնվող առարկան դրանից չանջատվի:



Նկ. 13.3


Նկ. 13.4



Նկ. 13.5

13.17*. Համասեռ տախտակը դրված է արագ պտտվող երկու անվակների վրա (նկ. 13.4): Հեռավորությունն անվակների առանցքների միջև՝ $L = 0,2$ մ, իսկ շփման գործակիցը տախտակի և անվակների միջև՝ $\mu = 0,18$: Ապացուցել, որ տախտակը կկատարի ներդաշնակ տատանումներ, և որոշել այդ տատանումների պարբերությունը:

13.18*. Նյութական կետը մասնակցում է նույն ուղղությունն ունեցող երկու ներդաշնակ տատանումների, որոնց լայնույթն ու պարբերությունը նույնն են և համապատասխանաբար 20 սմ ու 0,024 վ են: Տատանումների սկզբնական փուլերի տարբերությունը $\pi/3$ է: Որոշել՝ ա) գումարային տատանման լայնույթն ու սկզբնական փուլը, բ) կետի շեղումը $t = 0,002$ վ պահին: Լուծման ընթացքում օգտվել կոսինուս ֆունկցիայից:

13.19*. Նյութական կետը մասնակցում է երկու փոխուղղահայաց ներդաշնակ տատանումների, որոնց լայնույթն ու պարբերությունը նույնն են և համապատասխանաբար a ու T են: Տատանումների սկզբնական փուլերի տարբերությունը $\pi/2$ է: Գրել կետի գումարային շարժման հետագծի հավասարումը և կառուցել դրա գրաֆիկն XOY կոորդինատներով (նկ. 13.5): Ինչ տեսք կունենա այդ կորը, եթե գումարվող տատանումների սկզբնական փուլերի տարբերությունը լինի 0 կամ π:

13.20. Որոշել 2 կգ զանգվածով, $x = 50\sin(\pi/3)t$ օրենքով ներդաշնակ տատանումներ կատարող մարմնի լրիվ էներգիան և նրա վրա ազդող ուժի լայնույթը:

13.21. 40 գ զանգվածով մարմինը ներդաշնակ տատանումներ է կատարում $x = 0{,}3\sin100t$ հավասարման համաձայն: Որոշել մարմնի պոտենցիալ և կինետիկ էներգիաները տատանումներն սկսվելուց $\pi/300$ վ անց:

13.22. 60 գ զանգվածով մարմինը ներդաշնակ տատանումներ է կատարում $x = 0{,}2\sin50t$ հավասարման համաձայն: Որոշել այն նվազագույն դրական փուլի արժեքը (ռադիաններով), որի ժամանակ մարմնի կինետիկ էներգիան 1,5 Ջ-ով մեծ է նրա պոտենցիալ էներգիայից:

13.23. Մարող տատանումներ կատարող համակարգի սկզբնական էներգիան՝ $W_0 = 0{,}72$ Ջ, իսկ 12 վ անց ունեցած էներգիան՝ $W_1 = 0{,}5$ Ջ: Որոշել համակարգի էներգիան տատանումներն սկսվելուց 6 վ անց: Հաշվի առնել, որ մարող տատանումների լայնույթը հավասար ժամանակամիջոցներում նվազում է նույնքան անգամ:

13.24. Մարող տատանումներ կատարող համակարգի էներգիան ժամանակի t_1 պահին՝ $W_1 = 1{,}04$ Ջ է, իսկ Δt վ անց՝ $t_2 = t_1 + \Delta t$ պահին՝ $W_2 = 0{,}8$ Ջ: Որոշել համակարգի էներգիան $t_0 = t_1 - \Delta t$ պահին: Քանի՞ անգամ է նվազել համակարգի էներգիան $2\Delta t$ ժամանակամիջոցում: Հաշվի առնել, որ մարող տատանումների լայնույթը հավասար ժամանակամիջոցներում նվազում է նույնքան անգամ:

§13.2. ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ԶՍՊԱՆԱԿԱՎՈՐ ՃՈՃԱՆԱԿՆԵՐ

13.25. Որոշել մաթեմատիկական ճոճանակի թելի երկարությունը, եթե ճոճանակը 24 վ-ում կատարում է 12 տատանում:

13.26. Սանկտ-Պետերբուրգի Իսակիևյան տաճարում տեղադրված ճոճանակի երկարությունն 98 մ է: Որքա՞ն ժամանակում է այն կատարում 1 լրիվ տատանում:

13.27. Լաբորատոր աշխատանք կատարելիս 80 սմ երկարությամբ ճոճանակը 1 ր-ում կատարեց 34 տատանում: Այդ տվյալներով ի՞նչ արժեք կստացվի ազատ անկման արագացման համար:

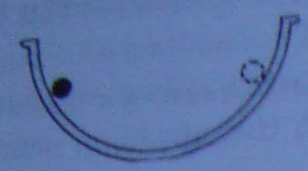
13.28. Թելից կախված բեռը ներդաշնակ տատանումներ է կատարում T_1 պարբերությամբ: Եթե թելի երկարությունը կարճացվի 8/9 մասով, ապա տատանումների պարբերությունը կդառնա T_2: Գտնել T_1/T_2 հարաբերությունը:

13.29. Նույն ժամանակում մաթեմատիկական ճոճանակներից մեկը կատարեց 15 տատանում, իսկ մյուսը՝ 10 տատանում: Ճոճանակների երկարությունների տարբերությունը 1,25 մ է: Գտնել առաջին ճոճանակի երկարությունը:

13.30. 0,966 մ և 0,249 մ երկարությամբ երկու ճոճանակներ միաժամանակ սկսում են տատանվել նույն փուլում: Ի՞նչ նվազագույն ժամանակ անց նրանց տատանումների փուլերը նույնը կլինեն:

13.31. 55,8 սմ երկարությամբ ճոճանակ ունեցող ժամացույցի ընթացքը ճիշտ է: Ինչքանո՞վ եւ կընկնի ժամացույցը 24 ժ-ում, եթե ճոճանակի երկարությունը 0,5 սմ-ով մեծացվի: Ճոճանակը համարել մաթեմատիկական:

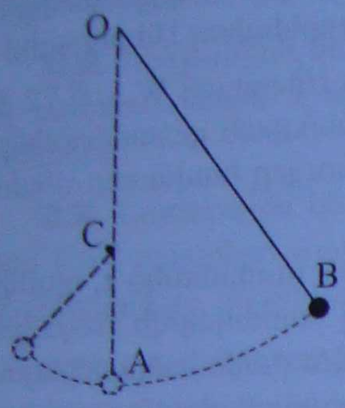
13.32. Ինչքանո՞վ եւ կընկնի ճոճանակավոր ժամացույցը մեկ օրվա ընթացքում՝ բևեռից հասարակած տեղափոխելիս: Բևեռում ժամացույցի ընթացքը ճիշտ էր: Ազատ անկման արագացումը բևեռում ընդունել 9,832 մ/վ^2, հասարակածում՝ 9,78 մ/վ^2:



Նկ. 13.6

13.33. Փոքրիկ մարմինն ազատ տատանումներ է կատարում գոգավոր թասի մակերևույթին (նկ.13.6): Որոշել այդ տատանումների պարբերությունը, եթե մակերևույթի կորության շառավիղը 0,4 մ է: Շփումը և օդի դիմադրությունն անտեսել:

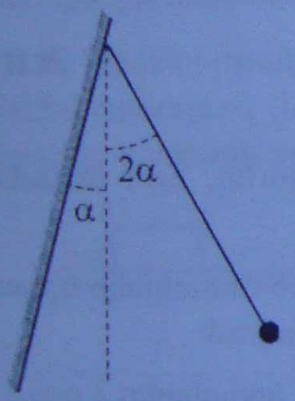
13.34. O կետում ամրացված թելի ծայրից կախված փոքր գնդիկը դուրս են բերում հավասարակշռությունից՝ թելը շեղելով ուղղաձիգի նկատմամբ փոքր անկյամբ դեպի B կետը, և բաց թողնում: C կետում ամրացված է մեխ, որը թեքում է թելը, երբ գնդիկը դեպի ձախ է շարժվում (նկ.13.7): Որոշել գնդիկի լրիվ տատանումների պարբերությունը, եթե OA = 0,4 մ, OC = 3/4 OA:



Նկ. 13.7

13.35. 2,5 մ երկարությամբ թելից կախված փոքրիկ գնդիկը հպված է ուղղաձիգ պողպատե սյանը: Հավասարակշռության դիրքից շեղելուց և բաց թողնելուց հետո ինչ հաճախությամբ կտեղի կունենան գնդիկի հաջորդական հարվածները սյան հետ: Հարվածի տևողությունն անտեսել:

13.36. 1 մ երկարությամբ մաթեմատիկական ճոճանակը կախված է թեք պատից: Ճոճանակն ուղղաձիգից շեղելով պատի և ուղղաձիգի կազմած անկյան կրկնապատիկին հավասար անկյամբ՝ բաց են թողնում (նկ.13.8): Որոշել ճոճանակի տատանումների պարբերությունը, եթե գնդիկի հարվածները պատին բացարձակ առաձգական են: Ընդունել, որ $\alpha << 1$:



Նկ. 13.8

13.37. Մաթեմատիկական ճոճանակի գնդիկը մի դեպքում ուղղաձիգ բարձրացնում են մինչև թելի կախման կետը և բաց թողնում, մյուս դեպքում՝ շեղում են փոքր անկյամբ և բաց թողնում: Երկրորդ դեպքում քանի՞ անգամ ավելի մեծ ժամանակում գնդիկը կվերադառնա հավասարակշռության դիրքը:

13.38. Ինչ-որ մոլորակի մակերևույթի մերձակայքում 0,66 մ երկարությամբ մաթեմատիկական ճոճանակը տատանվում է 1 վ պարբերությամբ: Գտնել ազատ անկման արագացումն այդ մոլորակի մակերևույթի մոտ:

13.39. Ազատ անկման արագացումը Երկրի մակերևույթի մերձակայքում 6,25 անգամ ավելի մեծ է, քան Լուսնի մակերևույթի մերձակայքում: Քանի՞ անգամ կմեծանա մաթեմատիկական ճոճանակի տատանման պարբերությունը ճոճանակը Երկրից Լուսին տեղափոխելիս:

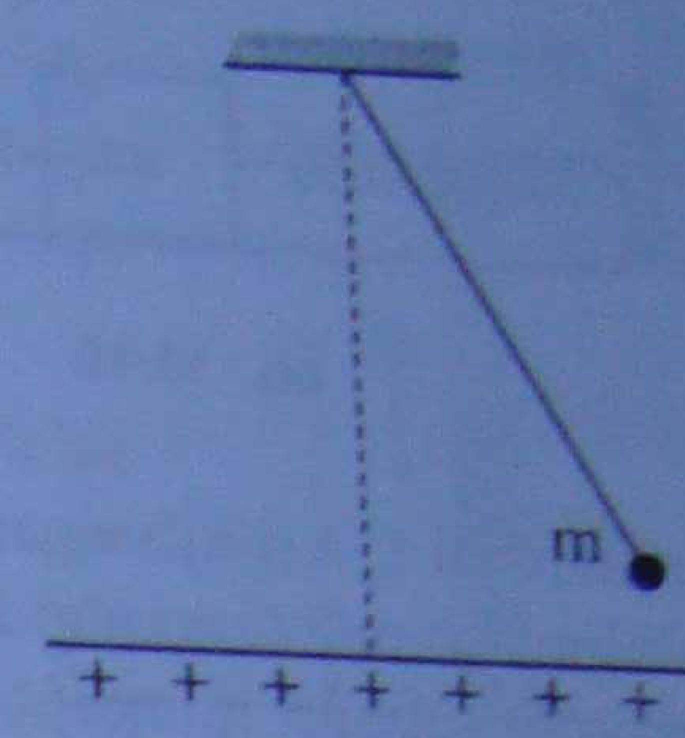
13.40. Երկրի մակերևույթից ի՞նչ բարձրության վրա մաթեմատիկական ճոճանակի տատանման պարբերությունը 2 անգամ ավելի մեծ կլինի, քան Երկրի մակերևույթի մերձակայքում: Երկրի շառավիղը 6400 կմ է:

13.41. Մաթեմատիկական ճոճանակը տեղափոխվում է Երկրից Լուսին: Քանի՞ անգամ ա) կմեծանա ճոճանակի տատանումների պարբերությունը, բ) պետք է փոքրացնել ճոճանակի երկարությունը, որպեսզի տատանումների հաճախությունը մնա անփոփոխ: Լուսնի զանգվածը 81 անգամ փոքր է Երկրի զանգվածից, իսկ շառավիղը 3,6 անգամ փոքր է Երկրի շառավղից:

13.42. Ինքնաթիռը շարժվում է հորիզոնական ուղղությամբ 3 մ/վ^2 արագացմամբ: Որոշել ինքնաթիռում տեղադրված 1 մ երկարությամբ ճոճանակի տատանումների պարբերությունը:

13.43. Վերելակը շարժվում է ուղղաձիգ դեպի՝ ա) վեր 1,72 մ/վ^2 արագացմամբ, բ) վար 1,8 մ/վ^2 արագացմամբ: Գտնել այդ վերելակի առաստաղից կախված 2 մ երկարությամբ մաթեմատիկական ճոճանակի տատանումների շրջանային հաճախությունը նշված դեպքերում:

13.44. Դաշտի վիճակում գտնվող հրթիռում մաթեմատիկական ճոճանակը տատանվում է որոշակի պարբերությամբ: Ի՞նչ արագացմամբ պետք է հրթիռը շարժվի ուղղաձիգ դեպի վեր, որպեսզի տատանումների պարբերությունը փոքրանա 1.5 անգամ:



Նկ. 13.9

13.45. 80 գ զանգվածով մետաղե գնդիկը կախված է 2 մ երկարությամբ մեկուսիչ թելից: Գնդիկին հաղորդում են $6{,}88\cdot10^{-8}$ Կլ լիցք և համակարգը տեղադրում $2\cdot10^{6}$ Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում, որի լարվածության վեկտորն ուղղված է ուղղաձիգ դեպի վար: Համակարգը համարելով մաթեմատիկական ճոճանակ՝ որոշել գնդիկի տատանումների պարբերությունն այդ դաշտում:

13.46. 30 գ զանգվածով, դրականապես լիցքավորված գնդիկը 2 վ պարբերությամբ ներդաշնակ տատանումներ է կատարում դրականապես լիցքավորված անսահման հորիզոնական հարթության վերևում (նկ.13.9): Այդ ընթացքում գնդիկի վրա էլեկտրական դաշտի կողմից ազդում է 0.1 Ն ուժ: Այնուհետև գնդիկը վերալիցքավորվում է թվապես հավասար բացասական լիցքով: Որոշել նոր տատանումների պարբերությունը:

13.47. Հավասարակշռության դիրքով անցնելու պահից սկսած՝ պարբերության ո՞ր մասի ընթացքում մաթեմատիկական ճոճանակի կինետիկ էներգիան կփոքրանա 2 անգամ:

13.48. 200 գ զանգվածով մաթեմատիկական ճոճանակը տատանվում է 4 $վ^{-1}$ շրջանային հաճախությամբ: Գտնել ճոճանակի առավելագույն կինետիկ էներգիան, եթե տատանումների ընթացքում թելի առավելագույն շեղման անկյունն ուղղաձիգի նկատմամբ 60° է:

13.49. Բարակ լարից կախված է 0,38 կգ զանգվածով գնդիկը: Դրան հարվածում է հորիզոնական ուղղությամբ 100 մ/վ արագությամբ թռչող գնդակը, որի զանգվածը 20 գ է: Հարվածի հետևանքով թելն ուղղաձիգից շեղվում է 60° անկյամբ: Ճոճանակը համարելով մաթեմատիկական՝ որոշել նրա տատանումների շրջանային հաճախությունը, եթե հարվածը բացարձակ ոչ առաձգական է:

13.50. Երկու երեխա ճոճվում են երկար պարաններից կախված տախտակին նստած՝ 1,5 վ պարբերությամբ: Համակարգի սկզբնական էներգիան 760 Ջ է: Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարեն երեխաները կես ժամում՝ չմարող տատանումները պահպանելու համար, եթե հայտնի է, որ հակառակ դեպքում յուրաքանչյուր պարբերության ընթացքում լայնույթը կփոքրանա 5%-ով:

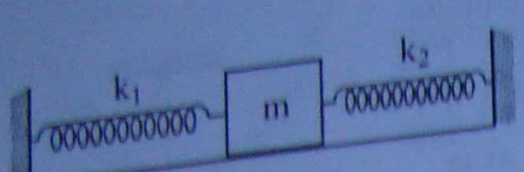
13.51. Երկաթուղային վագոնի ուղղաձիգ սեփական տատանումների պարբերությունը 2 վ է: Ռելսերի կցորդներում վագոնն ստանում է ուղղաձիգ հարվածներ, որոնք դառնում են հարկադրական տատանումների պատճառ: Վագոնի ի՞նչ նվազագույն արագության դեպքում կառաջանա ռեզոնանս, եթե 1 ռելսի երկարությունը 30 մ է:

13.52. 100 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակից կախված բեռը տատանվում է 0,2 մ լայնույթով: Գտնել առաձգականության ուժի մոդուլի առավելագույն արժեքը:

13.53. 250 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակին ամրացված բեռը 16 վ-ում կատարում է 20 տատանում: Որոշել բեռի զանգվածը:

13.54. Զսպանակին ամրացված բեռը կատարում է 0.5 մ լայնույթով և 1,57 վ պարբերությամբ տատանումներ: Գտնել բեռի շարժման առավելագույն արագությունը:

13.55. Զսպանակից կախված մարմինը կատարում է ուղղաձիգ տատանումներ՝ 1 վ պարբերությամբ և 30 սմ տեղափոխությամբ: Որոշել այդ ճանապարհի վրա մարմնի առավելագույն արագացումն ու արագությունը, միջին արագությունը:



Նկ. 13.10

13.56. Ուղղաձիգ ամրացված զսպանակից կախված բեռը պահվում է 5 Նց հաճախությամբ: Ինչքա՞ն է զսպանակի երկարացումը մարմնի տատանումների բացակայության դեպքում: Զսպանակի զանգվածն անտեսել:

13.57. Զսպանակավոր կշեռքի m_1 զանգվածով թասը կատարում է A լայնույթով ներդաշնակ ուղղաձիգ տատանումներ: Այն պահին, երբ թասը գտնվում էր ամենացածր կետում, դրա վրա դրեցին m_2 զանգվածով մարմին, որի հետևանքով տատանումները դադարեցին: Որոշել տատանումների սկզբնական պարբերությունը:

13.58. k_1 և k_2 կոշտություններով զսպանակներին ամրացված m զանգվածով բեռը կատարում է հորիզոնական տատանումներ (նկ.13.10): Սկզբնական պահին զսպանակները դեֆորմացված չեն: Գտնել տատանումների պարբերությունը, եթե շփումը բացակայում է:

13.59. Սեղանի ողորկ մակերևույթին ամրացված է k կոշտությամբ թեթև զսպանակ, որի ծայրին կապված է m զանգվածով բեռ: Սեղանը հավասարաչափ շարժվում է v արագությամբ և ինչ-որ պահի կպրուկ կանգ է առնում: Ինչ լայնույթով և ինչ պարբերությամբ կսկսի տատանվել բեռը:

13.60. 1000 Ն/մ կոշտություն ունեցող զսպանակի ծայրին ամրացված բեռը հորիզոնական տատանումներ է կատարում 4 սմ լայնույթով: Որոշել բեռի տատանումների լրիվ մեխանիկական էներգիան:

13.61. 200 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակի ծայրին ամրացված բեռի տատանումների լայնույթը 4 սմ է: Որոշել բեռի կինետիկ էներգիան այն պահին, երբ տատանման փուլը $\pi/4$ է, և տատանումն սկսվում է հավասարակշռության դիրքից:

13.62. 0,4 կՆ/մ կոշտությամբ զսպանակին ամրացված է 640 գ զանգվածով բեռ: Ինչքա՞ն պետք է բեռը հեռացվի հավասարակշռության դիրքից, որպեսզի հետագա տատանումների ժամանակ այն հավասարակշռության դիրքով անցնի 1 մ/վ արագությամբ:

13.63. 0,5 կՆ/մ կոշտությամբ զսպանակին ամրացված բեռի տատանումների լայնույթը 6 սմ է: Ինչքա՞ն է բեռի զանգվածը, եթե դրա առավելագույն արագությունը 3 մ/վ է:

13.64. Հավասար զանգվածներով երկու գնդեր տատանվում են երկու զսպանակների վրա, որոնցից մեկի կոշտությունը 4 անգամ մեծ է մյուսինից: Գնդերից ո՞րը և քանի՞ անգամ ավելի մեծ հեռավորությամբ պետք է հեռացնել հավասարակշռության դիրքից, որպեսզի տատանումների ընթացքում նրանց առավելագույն արագությունները լինեն հավասար:

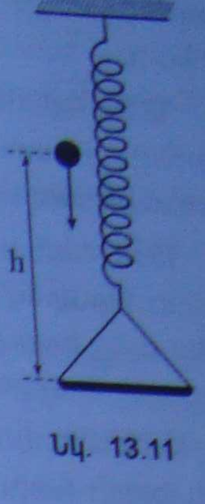
13.65. m զանգվածով բեռը տատանվում է k կոշտությամբ զսպանակի վրա A լայնույթով: Գտնել՝ ա) տատանումների E լրիվ մեխանիկական էներգիան, բ) $E_պ$ պոտենցիալ էներգիան x աբսցիս ունեցող կետում, գ) $E_կ$ կինետիկ էներգիան այդ կետում, դ) v արագությունն այդ կետով անցնելու պահին: Հաշվարկները կատարել նաև ըստ աղյուսակում բերված թվային արժեքների:

13.66. H = 0,5 մ բարձրությամբ գլանաձև սառցաբեկորը լողում է ջրում: Բեկորը լրացուցիչ սուզում են փոքր x չափով (x<< H) և բաց թողնում: Որոշել բեկորի տատանումների պարբերությունը: Ջրի դիմադրությունն անտեսել:

13.67. / երկարությամբ և m զանգվածով մաթեմատիկական ճոճանակը տատանումների ընթացքում ամեն անգամ հավասարակշռության դիրքով անցնելիս նրա վրա կարճ t ժամանակով ազդում է արագության ուղղությամբ ազդող F ուժը: Քանի՞ տատանումից հետո ճոճանակը կշեղվի 90°-ով:

¹	k, Ն/մ	A,մ	x, մ	m, կգ
1	56	0,042	0,031	0,27
2	38	0,063	0,051	0,47

13.68. k կոշտությամբ զսպանակից կախված թասիկի վրա h բարձրությունից ընկնում է m զանգվածով գնդիկը և մնում թասիկում (նկ. 13.11): Այդ բացարձակ ոչ առաձգական հարվածի հետևանքով թասիկն սկսում է տատանվել: Որոշել տատանումների լայնույթը, եթե թասիկի զանգվածը՝ ա) անտեսվում է, բ) M է:



Նկ. 13.11

13.69. Սեղանի մակերևույթին հարթ հորիզոնական դրված M = 10 կգ զանգվածով մարմինը զսպանակով ամրացված է սեղանի եզրին: Զսպանակի առանցքով $v = 500$ մ/վ արագությամբ շարժվող m = 10 գ զանգվածով գնդիկը հարվածում է մարմնին և խրվում նրա մեջ, որի հետևանքով մարմինը գնդիկի հետ միասին սկսում է տատանվել A = 10 սմ լայնույթով: Որոշել տատանումների պարբերությունը: Շփումն անտեսել:

13.70. m զանգված, S հատույթի մակերես ունեցող մխոցն l երկարությամբ երկու հավասար մասերի է բաժանում իդեալական գազով լցված գլանաձև անոթը: Գազի ճնշումն անոթի յուրաքանչյուր մասում p_0 է: Մխոցը տեղաշարժում են x չափով ($x << l$) և բաց թողնում: Գտնել մխոցի հետագա տատանումների պարբերությունը, եթե պրոցեսն իզոթերմ է: Շփումը մխոցի և անոթի պատերի միջև անտեսել:

13.71. Փոքրիկ բեռից և թեթև մետաղալարից բաղկացած ճոճանակավոր ժամացույցը ճիշտ է աշխատում 0°C-ում: Եթե ջերմաստիճանը բարձրանում է մինչև t = 20°C, ապա ժամացույցը 24 ժ-ում ետ է մնում 16 վ-ով: Որոշել մետաղալարի նյութի գծային ընդարձակման գործակիցը:

13.72. t = 0°C ջերմաստիճանում ճոճանակավոր ժամացույցը 24 ժ-ում առաջ է ընկնում 20 վ-ով: Ինչ ջերմաստիճանում այդ ժամացույցը ճիշտ կաշխատի: Ճոճանակի մետաղի գծային ընդարձակման գործակիցը՝ $\alpha = 1{,}9 \cdot 10^{-5} (°C)^{-1}$:

§13.3. ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐԻ ՏԱՐԱՇՈՒՄԸ ԱՌԱՁԳԱԿԱՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ: ԼԱՅՆԱԿԱՆ ԵՎ ԵՐԿԱՅՆԱԿԱՆ ԱԼԻՔՆԵՐ: ՁԱՅՆԱՅԻՆ ԱԼԻՔՆԵՐ: ԱԼԻՔԻ ՀԱՃԱՍԱՐՈՒՄԸ: ԱԼԻՔԻ ԵՐԿԱՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՆՐԱ ԿԱՊԸ ՏԱՐԱԾՄԱՆ ԱՐԱԳՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՀԱՃԱԽՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏ

13.73. Որոշել 200 Հց հաճախությամբ ձայնի աղբյուրի առաջացրած ձայնային ալիքի երկարությունն այն միջավայրում, որտեղ ձայնի տարածման արագությունը 1450 մ/վ է:

13.74. Կամերտոնի տատանման պարբերությունը 0,002 վ է: Որոշել կամերտոնի արձակած ձայնային ալիքի երկարությունը ջրում, որտեղ ձայնի տարածման արագությունը 1400 մ/վ է:

13.75. Ձայնային ալիքի երկարությունն առաջին միջավայրում 1,5 անգամ ավելի փոքր է, քան երկրորդում: Գտնել ձայնի տարածման արագությունը երկրորդ միջավայրում, եթե առաջինում այն 3600 մ/վ է:

13.76. Ձայնասկավառակը պտտվում է 1,3 պտ/վ հաճախությամբ: Գտնել ձայնասկավառակի ձայնային ակոսիկի երկու հարևան ատամիկների միջև եղած հեռավորությունը, եթե արձակած ձայնի հաճախությունը 390 Հց է, իսկ հեռավորությունը ձայնասկավառակի կենտրոնից մինչև ակոսիկը՝ 0,09 մ:

13.77. Կրակողից ինչ հեռավորության վրա էր գտնվում արգելքը, եթե կրակոցի ձայնի արձագանքը կրակողին հասավ կրակելուց 3 վ անց: Ձայնի արագությունն օդում 330 մ/վ է:

13.78. 1050 մ երկարությամբ խողովակի մի ծայրին հարվածում են մուրճով: Մյուս ծայրում գտնվողը հարվածի ձայնը խողովակով լսեց 3 վ ավելի շուտ, քան օդով: Գտնել ձայնի տարածման արագությունը խողովակի նյութում, եթե օդում այն 330 մ/վ է:

13.79. Ճանապարհի ուղղագիծ հեղամասով 15 մ/վ արագությամբ շարժվող մոտոցիկլավարը նկատեց, որ ճանապարհի մոտ կանգնած մարդը հարվածեց կախված ռելսին, և 2 վ անց լսեց հարվածի ձայնը: Որոշել ձայնի տարածման արագությունն օդում, եթե մոտոցիկլավարը մարդու մոտով անցավ հարվածից 46 վ անց:

13.80. Քարն ազատ ընկնում է հանքահորի մեջ: 11,61 վ անց լսվում է հանքահորի հատակին քարի հարվածելու ձայնը: Որոշել հանքահորի խորությունը, եթե ձայնի տարածման արագությունն օդում 330 մ/վ է:

13.81. Չկնորսը նկատեց, որ լողանն ալիքների վրա 10 վ-ում կատարեց 20 տատանում, իսկ հեռավորությունն ալիքների հարևան կատարիկների միջև 1,2 մ է: Գտնել ալիքների տարածման արագությունը:

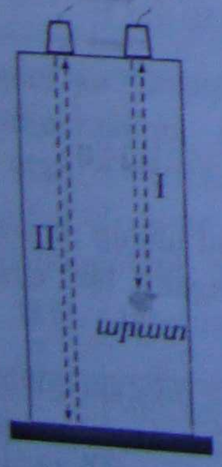
13.82. Տղամարդու ամենացածր ձայնին համապատասխանող ալիքի երկարությունն օդում 4,3 մ է, իսկ կնոջ ամենաբարձր ձայնի ալիքի երկարությունը՝ 25 սմ: Գտնել այդ ձայնային ալիքների տատանումների հաճախությունները:

13.83. Լճում գտնվող նավակից խարիսխ գցեցին, որի հետևանքով առաջացան ալիքներ: Ափում կանգնած մարդը նկատեց, որ ալիքն ափ հասավ խարիսխը գցելուց 50 վ անց, հեռավորությունը հարևան կատարիկների միջև 0,5 մ է, և 5 վ-ում կատարվեց ջրի 20 ճոճփյուն ափին: Որոշել նավակի հեռավորությունն ափից, եթե քամին բացակայում է:

13.84. Ընկալվող ձայնի մնացորդային տևողությունը մարդու ականջում մոտավորապես 0,1 վ է: Արգելքից ինչ նվազագույն հեռավորության վրա պետք է գտնվի մարդը, որպեսզի կարողանա տարանջատված ընկալել հիմնական և անդրադարձած ձայները:

13.85. Առաձգական պարանով տարածվող լայնական ալիքի արագությունը 15 մ/վ է, պարբերությունը՝ 1,2 վ, լայնույթը՝ 2 սմ: Որոշել՝ ա) ալիքի երկարությունը, բ) տատանումների աղբյուրից 45 մ հեռավորության վրա գտնվող կետի շեղումը և փուլը տատանումներն սկսվելուց 4 վ անց: Օգտվել sin ֆունկցիայից:

13.86. Պղնձե պատրաստուկն ստուգում են անդրաձայնային արատագրանցիչով (նկ.13.12): Առաջին անդրադարձած ազդանշանն ստացվել է ուղարկելուց 8 մկվ անց, երկրորդը՝ 20 մկվ անց: Ինչ խորության վրա է գտնվում արատը: Ինչքան է պատրաստուկի բարձրությունը: Անդրաձայնի տարածման արագությունը պղնձում 4500 մ/վ է:



Նկ. 13.12

13.87. Ինչպե՞ս կփոխվի 261 Հց հաճախությամբ «դո» նոտայի հնչելիությունը (տոնի բարձրությունը), եթե այն ձայնագրվել է 33 պտ/ր հաճախությամբ պտտվող ձայնասկավառակի վրա, բայց լսվում է նվագարկիչի 45 պտ/ր հաճախության դեպքում:

13.88. Վազող հարթ ձայնային ալիքի հավասարումն ունի $y = 60\cos(1800t - 5{,}3x)$ տեսքը, որտեղ y-ը շեղումն է (մկմ-ով), t-ն՝ ժամանակը (վ-ով), x-ը՝ հեռավորությունը (մ-ով): Գտնել միջավայրի մասնիկների տատանումների լայնույթի հարաբերությունն ալիքի երկարությանը:

13.89. Անիվների կապարճների միջև եղած հեռավորությունը 5 մ է: Նավի հանդիպակաց շարժման ժամանակ ալիքը նավին 1 վայրկյանում հարվածում է 4 անգամ, իսկ համընթաց շարժման դեպքում (նույն ժամանակում) 2 անգամ: Գտնել ալիքի տարածման և նավի արագությունները, եթե հայտնի է, որ նավի արագությունն ալիքի տարածման արագությունից մեծ է:

13.90. Ինքնաթիռը թռչում է հորիզոնական ուղղությամբ 470 մ/վ արագությամբ: Մարդը ինքնաթիռի ձայնը լսեց այն պահից 21 վ անց, երբ ինքնաթիռն անցավ նրա գլխավերևով: Ինչ բարձրության վրա է թռչում ինքնաթիռը: Ձայնի տարածման արագությունը 330 մ/վ է:

13.91. Ինքնաթիռը թռչում է հորիզոնական ուղղությամբ՝ գետնից 4 կմ բարձրության վրա, գերձայնային արագությամբ: Ձայնը մարդուն հասավ այն պահից 10 վ անց, երբ ինքնաթիռն անցավ նրա գլխավերևով: Որոշել ինքնաթիռի արագությունը, եթե ձայնի տարածման արագությունը 330 մ/վ է, մարդուն հասած ձայնի անցած ճանապարհը և այն ժամանակը, որի ընթացքում ձայնն ինքնաթիռից հասնում է մարդուն:

13.92. Սարի ստորոտից որոշ հորիզոնական հեռավորության վրա գտնվող մարդը փնտրում սարի եզրից դուրս ցցված բարձրության վրա հորիզոնական ուղղությամբ թռչող ուղղաթիռը, իսկ դրանից 2 վ անց սկսեց լսել ձայնը: Այդ պահին ուղղաթիռը երևում էր ուղղաձիգի նկատմամբ 40.6° անկյան տակ: Դրանից ևս 3.6 վ անց ուղղաթիռն անցավ մարդու գլխավերևով: Որոշել սարի բարձրությունը և ուղղաթիռի արագությունը: Համարել, որ ձայնի արագությունը 350 մ/վ է:

13.93. Դաշտում գտնվող մարդը տեսավ հորիզոնական ուղղությամբ թռչող և իրենից հեռացող ինքնաթիռը, որի ձայնը լսելու պահին երևում էր ուղղաձիգի նկատմամբ 60° անկյան տակ: Որոշել ինքնաթիռի և ձայնի արագությունների հարաբերությունը:

13.94. Մարդը տեսավ որոշ բարձրության վրա հորիզոնական ուղղությամբ թռչող և իրենից հեռացող գերձայնային ինքնաթիռը, որն այդ պահին երևում էր ուղղաձիգի նկատմամբ 30° անկյան տակ: 10 վ անց մարդը սկսեց լսել ինքնաթիռի ձայնը, և այդ պահին ինքնաթիռն արդեն երևում էր 60° անկյան տակ: Որոշել ինքնաթիռի արագությունը և թռիչքի բարձրությունը: Համարել, որ ձայնի արագությունը 350 մ/վ է:

Գլուխ 14 ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ

§14.1. ՆԵՐԴԱՇՆԱԿ ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ: ԹՈՄՍՈՆԻ ԲԱՆԱՁԵՎԸ

14.1. Կոնտուրի կոնդենսատորի ունակությունը $5\cdot10^{-11}$ Ֆ է, իսկ ազատ տատանումների շրջանային հաճախությունը՝ 10^8 վ$^{-1}$: Գտնել կոնտուրի կոճի ինդուկտիվությունը:

14.2. Կոնտուրի կոճի ինդուկտիվությունը $2\cdot10^{-6}$ Հն է, իսկ ազատ տատանումների շրջանային հաճախությունը՝ $5\cdot10^5$ վ$^{-1}$: Գտնել կոնտուրի կոնդենսատորի ունակությունը:

14.3. Քանի՞ անգամ կփոխվի տատանողական կոնտուրի սեփական տատանումների հաճախությունը, եթե կոնդենսատորի ունակությունը մեծացվի 25 անգամ, իսկ կոճի ինդուկտիվությունը փոքրացվի 16 անգամ:

14.4. Կոնդուրի ազատ տատանումների պարբերությունը 10^{-5}վ է: Կոնդուրի կոնդենսատորին զուգահեռաբար միացվում է $3\cdot10^{-8}$Ֆ ունակությամբ մեկ այլ կոնդենսատոր, որի հետևանքով տատանումների պարբերությունը մեծանում է 2 անգամ: Որոշել կոնդուրի կոճի ինդուկտիվությունը:

14.5. Կոնդուրի կոնդենսատորի ունակությունը $2\cdot10^{-8}$Ֆ է, իսկ ազատ տատանումների հաճախությունը՝ 4 կՀց: Որոշել կոնդուրի կոճը թափանցող մագնիսական հոսքը հոսանքի ուժի 3,84 Ա ակնթարթային արժեքի դեպքում:

14.6. Տատանողական կոնդուրը բաղկացած է 10^{-6}Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորից և 4 Հն ինդուկտիվությամբ կոճից: Լիցքի արժեքի տատանման լայնույթը կոնդենսատորի վրա 10^{-4}Կլ է: Գտնել հոսանքի ուժի տատանման լայնույթը:

14.7. Տատանողական կոնդուրը բաղկացած է $4\cdot10^{-10}$Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորից և 0,01 Հն ինդուկտիվությամբ կոճից: Լարման արժեքի տատանման լայնույթը կոնդենսատորի վրա 500 Վ է: Գտնել հոսանքի ուժի տատանման լայնույթը:

14.8. Տատանողական կոնդուրը բաղկացած է L ինդուկտիվությամբ կոճից և C ունակությամբ կոնդենսատորից: Տատանումների պարբերությունը կմեծանա $1{,}256\cdot10^{-4}$վ-ով, եթե ունակությունը մեծացվի $1{,}1\cdot10^{-5}$Ֆ-ով, և 2 անգամ, եթե ունակությունը մեծացվի $7{,}5\cdot10^{-5}$Ֆ-ով: Գտնել կոնդուրի կոճի ինդուկտիվությունը:

14.9. Տատանողական կոնդուրի կոճի ինդուկտիվությունը կարելի է փոփոխել 0,1 մկՀն-ից մինչև 10 մկՀն, իսկ կոնդենսատորի ունակությունը՝ 50 պՖ-ից մինչև 5000 պՖ: Որոշել կոնդուրի սեփական տատանումների հաճախության փոփոխման տիրույթը:

14.10. Տատանողական կոնդուրի կոնդենսատորի ունակությունը 0,4 մկՖ է, սեփական տատանումների հաճախությունը՝ 50 կՀց, լիցքի արժեքի տատանման լայնույթը՝ 8 մկԿլ: Գրել $q = q(t)$, $U = U(t)$, $I = I(t)$ կախումներն արտահայտող հավասարումները: Գտնել լարման և հոսանքի ուժի տատանման լայնույթները և կոճի ինդուկտիվությունը:

14.11. Տատանողական կոնդուրի կոնդենսատորի լիցքի փոփոխությունը ժամանակի ընթացքում տրվում է $q = 10^{-6}\cos10^{4}\pi t$ հավասարմամբ: Գրել ժամանակից հոսանքի ուժի կախումն արտահայտող $I = I(t)$ հավասարումը: Որոշել՝ ա) տատանումների պարբերությունը, բ) տատանումների հաճախությունը, գ) լիցքի մեծության արժեքի տատանումների լայնույթը, դ) հոսանքի ուժի տատանումների լայնույթը:

14.12. Տատանողական կոնդուրի կոնդենսատորի ունակությունը 0,08 մկՖ-ով մեծացնելիս տատանումների հաճախությունը փոքրացավ 3 անգամ: Որոշել կոնդենսատորի սկզբնական ունակությունը:

1	ΔC, մկՖ	n
1	0.08	3
2	4,1	2,06
3	0.72	14,1
4	−0.21	0.5

14.13. Տատանողական կոնդուրի կոնդենսատորի ունակությունը ΔC-ով ($\Delta C = C_2 - C_1$) մեծացնելիս տատանումների պարբերությունը փոխվեց n անգամ ($T_2 = n \cdot T_1$): Գտնել սկզբնական C_1 ունակությունն ըստ աղյուսակի տվյալների:

14.14. Նեոնային լամպի բռնկման լարումը 150 Վ է: Ինչո՞ւ է այդ լամպը բռնկվում 127 Վ լարմամբ փոփոխական հոսանքի շղթային միացնելիս:

§14.2. ՏԱՏԱՆՈՂԱԿԱՆ ԿՈՆՏՈՒՐԻ ԷՆԵՐԳԻԱՆ

14.15. Տատանողական կոնդուրի կոճի ինդուկտիվությունը 0,8 Հն է, իսկ հոսանքի ուժի լայնույթը՝ 0,02 Ա: Գտնել էլեկտրական դաշտի էներգիան այն պահին, երբ հոսանքի ուժի ակնթարթային արժեքը 2 անգամ փոքր է լայնութային արժեքից:

14.16. 10^{-6} Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորը լիցքավորում են մինչև 400 Վ լարումը և միացնում ինդուկտիվության կոճին, որում առաջանում են մարող տատանումներ: Ինչ ջերմանումների լայնույթը փոքրանում է 2 անգամ:

14.17. Որոշել տատանողական կոնտուրի մագնիսական և էլեկտրական դաշտերի էներգիաների հարաբերությունը ժամանակի $T/8$ պահին: Տատանումների գրոյական փուլում հոսանքի ուժը կոնտուրում 0 է:

14.18. Կոնտուրի մարող տատանումների լայնույթը յուրաքանչյուր 10 վ-ում փոքրանում է 2 անգամ: Ինչքան է կոնտուրի էներգիան տատանումներն սկսվելուց 30 վ անց, եթե սկզբնական պահին այն 12,8 Ջ էր:

14.19. Ակտիվ դիմադրություն պարունակող կոնտուրի սեփական տատանումների պարբերությունը 0,02 վ է: Կոնտուրի էներգիան 0,04 վ-ում նվազում է 1,99%-ով: Առավելագույն լիցքի ո՞ր մասն է կորցնում կոնդենսատորը 1 պարբերության ընթացքում:

14.20. 10^{-4} Ֆ ունակությամբ կոնդենսատոր ունեցող կոնտուրը մեկ պարբերության (0,01 վ) ընթացքում կորցնում է իր էներգիայի 9,75%-ը: Ինչ լիցք պետք է հաղորդել կոնդենսատորին 1,5 ր-ի ընթացքում՝ չմարող տատանումներ պահպանելու համար, եթե կոնդենսատորի սկզբնական էներգիան $5 \cdot 10^{-9}$ Ջ է:

14.21. Տատանողական կոնտուրի կոնդենսատորի լարումը 20 Վ-ով մեծացնելիս հոսանքի ուժի տատանման լայնույթը կոնտուրում մեծացավ 2 անգամ: Որոշել սկզբնական լարումը:

14.22. Տատանողական կոնտուրի կոճի ինդուկտիվությունը 0,2 Հն է, իսկ հոսանքի ուժի տատանումների լայնույթը՝ 40 մԱ: Գրնել կոնդենսատորի էլեկտրական դաշտի և կոճի մագնիսական դաշտի էներգիաներն այն պահին, երբ հոսանքի ուժի ակնթարթային արժեքը 2 անգամ փոքր է լայնույթայինից:

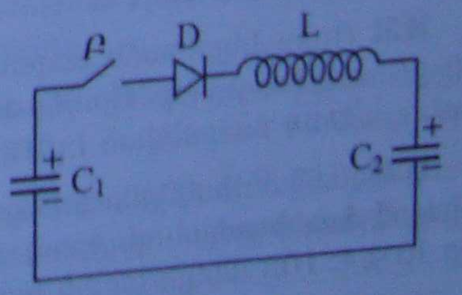
14.23. Քանի՞ անգամ կփոխվի տատանողական կոնտուրում՝ ա) լարման տատանման լայնույթը, բ) հոսանքի ուժի տատանման լայնույթը, գ) կոնդենսատորի էլեկտրական դաշտի և կոճի մագնիսական դաշտի գումարային էներգիան, եթե կոնդենսատորին հաղորդվող սկզբնական լիցքը փոքրացվի 2 անգամ:

14.24. Հոսանքի ուժի տատանման լայնույթը կոնտուրում 1,4 մԱ է, իսկ լարման տատանման լայնույթը՝ 280 Վ: Գրնել հոսանքի ուժի և լարման ակնթարթային արժեքներն այն պահին, երբ կոճի մագնիսական դաշտի էներգիան հավասար է կոնդենսատորի էլեկտրական դաշտի էներգիային:

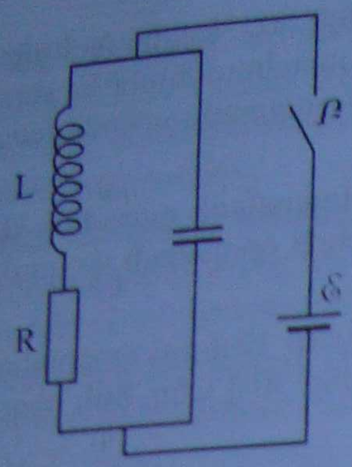
14.25. Տատանողական կոնտուրը բաղկացած է 400 պՖ ունակությամբ կոնդենսատորից և 10 մՀն ինդուկտիվությամբ կոճից: Գրնել հոսանքի ուժի տատանման լայնույթը, եթե լարման տատանման լայնույթը 500 Վ է:

14.26. 31 մՀն ինդուկտիվությամբ կոճը միացած է հարթ կոնդենսատորին, որի շրջադիրների մակերեսը 20 սմ^2 է, իսկ նրանց միջև եղած հեռավորությունը 1 սմ է: Գրնել շրջադիրների միջև եղած տարածությունը լցնող միջավայրի դիէլեկտրական թափանցելիությունը, եթե հոսանքի ուժի տատանման լայնույթը կոնտուրում 0,2 մԱ է, իսկ լարման տատանման լայնույթը՝ 10 Վ:

14.27. C_1 = 1մկՖ ունակությամբ կոնդենսատորը լիցքավորում են մինչև $U = 300$ Վ պոտենցիալների տարբերությունը և իդեալական D դիոդի ու L ինդուկտիվության կոճի միջոցով միացնում $C_2 = 2$ մկՖ ունակությամբ կոնդենսատորին (նկ.14.1): Բ բանալին փակելուց հետո մինչև ինչ պոտենցիալների տարբերություն կլիցքավորվի C_2 կոնդենսատորը: L ինդուկտիվության արժեքը բավականին մեծ է, այնպես որ պրոցեսը դանդաղ է ընթանում:



Նկ. 14.1



Նկ. 14.2

14.28. C ունակությամբ կոնդենսատորից և L ինդուկտիվությամբ ու R դիմադրությամբ կոճից բաղկացած փակ առողական կոնտուրը Բ բանալու միջոցով միացված է ՀԷՇՈՒ-ին ունեցող աղբյուրին (նկ.14.2): Բ բանալին փակելուց որոշ ժամանակ անց շղթայում հաստատվում է կայուն ռեժիմ. հոսանքները շղթայի բոլոր մասերում հաստատուն են: Այդ ռեժիմը հաստատվելուց հետո բանալին անջատում են: Ինչ ջերմաքանակ կանջատվի կոճում բանալին անջատելուց հետո: Աղբյուրի ներքին դիմադրությունն անտեսել:

§14.3. ՓՈՓոխական էլեկտրական հոսանք: ՏՐԱՆՍՖՈՐՄԱՏՈՐՆԵՐ

14.29. 10^{-6} Ֆ ունակությամբ կոնդենսատոր պարունակող կոնտուրում ռեզոնանսը տեղի է ունենում 300 Հց հաճախության դեպքում: Երբ կոնդենսատորը փոխարինեցին մեկ ուրիշով, ռեզոնանսը տեղի ունեցավ 100 Հց հաճախության դեպքում: Որոշել այդ կոնդենսատորի ունակությունը: Կոնտուրի ակտիվ դիմադրությունն անտեսել:

14.30. Շղթայում կա $2\cdot10^{-6}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատոր և 0,05 Հն ինդուկտիվությամբ կոճ: Ինչ հաճախության դեպքում շղթայում տեղի կունենա ռեզոնանս:

14.31. 200 Հց հաճախությամբ փոփոխական հոսանքի շղթայում կա 0,1 Հն ինդուկտիվությամբ կոճ: Ինչ ունակությամբ կոնդենսատոր պետք է միացնել կոճին, որպեսզի տեղի ունենա ռեզոնանս:

14.32. 0,01 Հն ինդուկտիվությամբ կոճին հաջորդաբար միացված է կոնդենսատոր: Որոշել դրա ունակությունը, եթե հոսանքի ուժը շղթայում առավելագույնն է լինում 1 կՀց հաճախության դեպքում:

14.33. 5 կՕմ ունակային դիմադրություն ունեցող կոնդենսատորը հաջորդաբար միացված է կոճին: Որքան է կոճի ինդուկտիվությունը, եթե ռեզոնանսը շղթայում տեղի է ունենում 20 կՀց հաճախության դեպքում:

14.34. Փոփոխական լարման աղբյուրին հաջորդաբար միացված են $2\cdot10^{-5}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատոր և 0,05 Հն ինդուկտիվությամբ կոճ: Լարման ինչ շրջանային հաճախության դեպքում շղթայում կառաջանա ռեզոնանս:

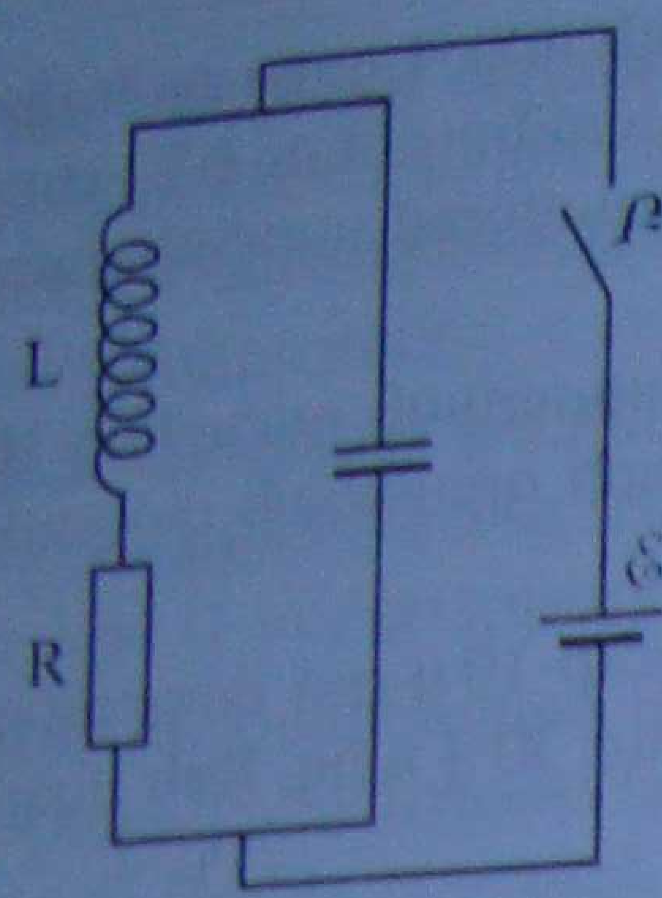
14.35. Հոսանքի ուժը փայտանոթական կոնտուրում փոփոխվում է $J = 0{,}1\sin100t$ օրենքով: Որոշել կոնտուրի կոնդենսատորի ունակությունը, եթե կոճի ինդուկտիվությունը $2\cdot10^{-4}$ Հն է:

14.36. 22 Օմ դիմադրությամբ էլեկտրավառարանը սնվում է փոփոխական հոսանքի աղբյուրից: Գտնել 60 վ-ում վառարանում անջատված ջերմաքանակը, եթե փոփոխական հոսանքի ուժի լայնույթը 10 Ա է:

14.37. Ուղղանկյունաձև մետաղե շրջանակը պտտվում է համասեռ մագնիսական դաշտում $10\ վ^{-1}$ հաճախությամբ: Որոշել մագնիսական ինդուկցիայի առավելագույն հոսքը շրջանակով, եթե դրանում մակածված ՀԷՇՈՒ-ի լայնութային արժեքը 6,28 Վ է:

14.38. 0,02 $մ^2$ մակերես ունեցող ուղղանկյունաձև շրջանակը պտտվում է 0,5 Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտում այնպես, որ նրանում մակածված ՀԷՇՈՒ-ի լայնութային արժեքը 10 Վ է: Ինչ անկյունային արագությամբ է պտտվում շրջանակը:

14.28. C ունակությամբ կոնդենսատորից և L ինդուկտիվությամբ ու R դիմադրությամբ կոճից բաղկացած տատանողական կոնտուրը B բանալու միջոցով միացված է ℰ ԷլՇՈւ ունեցող աղբյուրին (նկ.14.2): B բանալին փակելուց որոշ ժամանակ անց շղթայում հաստատվում է կայուն ռեժիմ. հոսանքները շղթայի բոլոր մասերում հաստատուն են: Այդ ռեժիմը հաստատվելուց հետո բանալին անջատում են: Ի՞նչ ջերմաքանակ կանջատվի կոճում բանալին անջատելուց հետո: Աղբյուրի ներքին դիմադրությունն անտեսել:



Նկ. 14.2

§14.3. ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔ: ՏՐԱՆՍՖՈՐՄԱՏՈՐՆԵՐ

14.29. 10^{-6} Ֆ ունակությամբ կոնդենսատոր պարունակող կոնտուրում ռեզոնանսը տեղի է ունենում 300 Հց հաճախության դեպքում: Երբ կոնդենսատորը փոխարինեցին մեկ ուրիշով, ռեզոնանսը տեղի ունեցավ 100 Հց հաճախության դեպքում: Որոշել այդ կոնդենսատորի ունակությունը: Կոնտուրի ակտիվ դիմադրությունն անտեսել:

14.30. Շղթայում կա $2\cdot10^{-6}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատոր և 0,05 Հն ինդուկտիվությամբ կոճ: Ի՞նչ հաճախության դեպքում շղթայում տեղի կունենա ռեզոնանս:

14.31. 200 Հց հաճախությամբ փոփոխական հոսանքի շղթայում կա 0,1 Հն ինդուկտիվությամբ կոճ: Ի՞նչ ունակությամբ կոնդենսատոր պետք է միացնել կոճին, որպեսզի տեղի ունենա ռեզոնանս:

14.32. 0,01 Հն ինդուկտիվությամբ կոճին հաջորդաբար միացված է կոնդենսատոր: Որոշել դրա ունակությունը, եթե հոսանքի ուժը շղթայում առավելագույնն է լինում 1 կՀց հաճախության դեպքում:

14.33. 5 կՕմ ունակային դիմադրություն ունեցող կոնդենսատորը հաջորդաբար միացված է կոճին: Որքա՞ն է կոճի ինդուկտիվությունը, եթե ռեզոնանսը շղթայում տեղի է ունենում 20 կՀց հաճախության դեպքում:

14.34. Փոփոխական լարման աղբյուրին հաջորդաբար միացված են $2\cdot10^{-5}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատոր և 0,05 Հն ինդուկտիվությամբ կոճ: Լարման ի՞նչ շրջանային հաճախության դեպքում շղթայում կառաջանա ռեզոնանս:

14.35. Հոսանքի ուժը տատանողական կոնտուրում փոփոխվում է $J = 0{,}1\sin100t$ օրենքով: Որոշել կոնտուրի կոնդենսատորի ունակությունը, եթե կոճի ինդուկտիվությունը $2\cdot10^{-4}$ Հն է:

14.36. 22 Օմ դիմադրությամբ էլեկտրավառարանը սնվում է փոփոխական հոսանքի աղբյուրից: Գտնել 60 վ-ում վառարանում անջատված ջերմաքանակը, եթե փոփոխական հոսանքի ուժի լայնույթը 10 Ա է:

14.37. Ուղղանկյունաձև մետաղե շրջանակը պտտվում է համասեռ մագնիսական դաշտում $10\ վ^{-1}$ հաճախությամբ: Որոշել մագնիսական ինդուկցիայի առավելագույն հոսքը շրջանակով, եթե դրանում մակածված ԷլՇՈւ-ի լայնութային արժեքը 6,28 Վ է:

14.38. 0,02 $մ^2$ մակերես ունեցող ուղղանկյունաձև շրջանակը պտտվում է 0,5 Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտում այնպես, որ նրանում մակածված ԷլՇՈւ-ի լայնութային արժեքը 10 Վ է: Ի՞նչ անկյունային արագությամբ է պտտվում շրջանակը:

14.39. Փոփոխական հոսանքի շղթայի պեղամասի ծայրամասերում լարումը փոխվում է $U = U_0 \sin\omega t$ օրենքով: Որոշել լարման լայնութային արժեքը, եթե $t = T/12$ պահին լարման ակնթարթային արժեքը 10 Վ է:

14.40. 220 Վ գործող լարում ունեցող փոփոխական հոսանքի շղթային միացված է 55 Օմ ակտիվ դիմադրությամբ սպառիչ: Որոշել հոսանքի ուժի լայնութային արժեքը:

14.41. Ինչ լարման համար պետք է նախատեսել էլեկտրահաղորդման գծի մեկուսիչները, եթե լարման արժեքը 430 կՎ է:

14.42. 50 Օմ դիմադրությամբ էլեկտրասալիկը միացված է 50 Հց հաճախությամբ և 220 Վ լարմամբ փոփոխական հոսանքի շղթային: Գրել ժամանակից լարման և հոսանքի ուժի կախումներն արտահայտող հավասարումները:

14.43. 500 սմ^2 մակերես ունեցող շրջանակը 20 վ$^{-1}$ հաճախությամբ պտտվում է 0,1 Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտում: Քանի՞ գալար ունի շրջանակը, եթե մակածված ԷլՇՈւ-ի լայնութային արժեքը 63 Վ է:

14.44. 200 սմ^2 մակերես ունեցող շրջանակն 8 վ$^{-1}$ հաճախությամբ պտտվում է 0,4 Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտում: Գրել $\Phi = \Phi(t)$ և $\mathcal{E} = \mathcal{E}(t)$ հավասարումները, եթե $t = 0$ պահին շրջանակի հարթությունը զուգահեռ է դաշտի ինդուկցիայի գծերին: Գտնել շրջանակում մակածված ԷլՇՈւ-ի լայնութային արժեքը:

14.45. Նեոնային լամպը բռնկվում է իր շրջադիրների վրա եղած լարման խիստ որոշակի արժեքի դեպքում: Պարբերության ո՞ր մասի ընթացքում այս լամպը լույս կտա, եթե այն միացնենք այնպիսի ցանցի, որում լարման գործող արժեքը հավասար է լամպի բռնկման լարմանը: Համարել, որ լամպը հանգչում է, եթե շղթայի լարումը հավասար է բռնկման լարմանը:

14.46. 15 Օմ դիմադրությամբ հաղորդիչը միացված է $\mathcal{E} = 120\sin(100\pi t + 0{,}651)$ փոփոխական ԷլՇՈւ-ով հոսանքի աղբյուրին: Որոշել հոսանքի ուժի և լարման գործող արժեքները, սկզբնական փուլը և հաճախությունը: Գտնել հոսանքի ուժը $t_1 = 0{,}08$ վ և $t_2 = 0{,}042$ վ պահերին:

14.47. Լարումը և հոսանքի ուժը կոճում փոխվում են $U = 60\sin(100\pi t + 0{,}25)$ և $I = 15\sin 100\pi t$ օրենքներին համապատասխան: Որոշել այդ մեծությունների փուլերի տարբերությունը: Գտնել լարումը և հոսանքի ուժը կոճում $t = 0{,}012$ վ պահին:

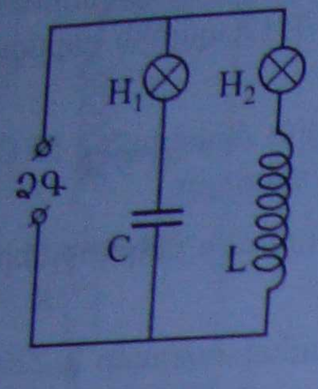
14.48. Նեոնային լամպը բռնկվում և հանգչում է 84 Վ լարման դեպքում: Որքա՞ն ժամանակ վառված վիճակում կլինի լամպը, եթե այն 1 ր-ով միացնեն փոփոխական հոսանքի շղթային, որում լարման գործող արժեքը 120 Վ է:

14.49. Պղնձալարից պատրաստված $S = 625$ սմ^2 մակերեսով քառակուսի շրջանակը $n = 1200$ պտ/ր հաճախությամբ հավասարաչափ պտտվում է $B = 0{,}01$ Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտում՝ շրջանակի հարթության մեջ գտնվող և դաշտին ուղղահայաց առանցքի շուրջը: t=1ր-ի ընթացքում քանի՞ աստիճանով կբարձրանա փաթույթի ջերմաստիճանը, եթե փաթույթի ծայրերն իրար միացվեն: Շրջանակի ջերմային կորուստներն անտեսել:

14.50. Փոփոխական հոսանքի 500 վ$^{-1}$ շրջանային հաճախության դեպքում կոճի ինդուկտիվ դիմադրությունը 35 Օմ է: Գտնել կոճի ինդուկտիվությունը:

14.51. Որոշել $4 \cdot 10^{-5}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորի ունակային դիմադրությունը հոսանքի 1 կՀց հաճախության դեպքում:

14.52. Տրանսֆորմատորը միացված է 120 Վ լարում ունեցող ցանցին: Առաջնային փաթույթի գալարների թիվը 300 է: Քանի՞ գալար պետք է ունենա երկրորդային փաթույթը, որպեսզի լարումը դրա ծայրերում լինի 6,4 Վ:



Նկ. 14.3

14.53. Հոսանքի ուժը տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթում 0,4 Ա է: Գտնել հոսանքի ուժը երկրորդային փաթույթում, եթե տրանսֆորմացիայի գործակիցը 0,6 է:

14.54. Տրանսֆորմատորը միացված է 110 Վ լարման ցանցին: Առաջնային փաթույթի գալարների թիվը 165 է: Քանի՞ գալար պետք է ունենա երկրորդային փաթույթը, որպեսզի լարումը դրա ծայրերին լինի 8 Վ:

14.55. Տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթն ունի 80 գալար: Քանի՞ գալար պետք է ունենա երկրորդային փաթույթը, որպեսզի տրանսֆորմատորը լարումը բարձրացնի 220 Վ-ից մինչև 1100 Վ:

14.56. H_1 և H_2 լամպերը սնվում են ՁԳ ձայնային գեներատորից (նկ.14.3): Որոշակի հաճախության դեպքում լամպերի շիկացումը միատեսակ է: Ինչպե՞ս կփոխվի լամպերի շիկացումը, եթե հաճախությունը՝ ա) մեծացվի, բ) փոքրացվի:

14.57. Արդյոք թույլատրելի՞ է միջուկի վրայից հանած տրանսֆորմատորի կոճին տալ դրա վրա նշված փոփոխական լարումը:

14.58. $k = 10$ տրանսֆորմացիայի գործակից ունեցող ցածրացնող տրանսֆորմատորը միացված է 220 Վ լարման ցանցին: Ինչ լարում կլինի տրանսֆորմատորի ելքում, եթե դրա երկրորդային փաթույթի դիմադրությունը 0,2 Օմ է, իսկ օգտակար բեռնվածության դիմադրությունը՝ 2 Օմ:

14.59. $\Phi = 0{,}01\sin 100\pi t$ օրենքով փոփոխվող մագնիսական հոսքը թափանցում է տրանսֆորմատորի երկրորդային փաթույթը, որն ունի 99 գալար: Գրել ժամանակից երկրորդային փաթույթի ԷլՇՈւ-ի կախումն արտահայտող հավասարումը և այդ ԷլՇՈւ-ի գործող արժեքը:

14.60. Տրանսֆորմատորը, որի առաջնային փաթույթն ունի 840 գալար, լարումը բարձրացնում է 220 Վ-ից մինչև 660 Վ: Որոշել տրանսֆորմացիայի գործակիցը: Քանի՞ գալար ունի երկրորդային փաթույթը: Ո՞ր փաթույթի լարն ունի ավելի մեծ հատույթի մակերես:

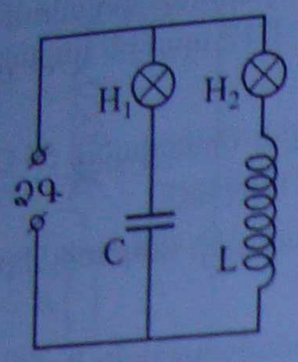
14.61. Տրանսֆորմատորի առաջնային և երկրորդային փաթույթների գալարների թիվը որոշելու համար երկրորդային փաթույթի վրա փաթաթեցին 11 լրացուցիչ գալար: Առաջնային փաթույթը 220 Վ լարման ցանցին միացնելիս՝ վոլտմետրը լրացուցիչ փաթույթի վրա ցույց փվեց 4,4 Վ, իսկ երկրորդայինի վրա՝ 12 Վ: Քանի՞ գալար ունեն տրանսֆորմատորի առաջնային և երկրորդային փաթույթները:

14.62. Հոսանքի ուժը տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթում 0,5 Ա է, իսկ լարումը նրա ծայրերին՝ 220 Վ: Երկրորդային փաթույթում հոսանքի ուժն ու լարումը համապատասխանաբար 11 Ա և 9,5 Վ են: Որոշել տրանսֆորմատորի ՕԳԳ-ն:

14.63. $k = 8$ տրանսֆորմացիայի գործակից ունեցող տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթը միացված է 220 Վ փոփոխական լարման շղթային: 2 Օմ դիմադրությամբ երկրորդային փաթույթում հոսանքի ուժը 3 Ա է: Գտնել լարումը երկրորդային փաթույթի սեղմակների վրա: Կորուստները անտեսել:

14.64. 50 Վտ հզորությամբ էլեկտրապոտիչը նախատեսված է 127 Վ փոփոխական լարման ցանցին միացնելու համար: Ի՞նչ հզորություն կանջատվի գոտիչում, եթե այն իդեալական դիոդի հետ հաջորդաբար միացվի 220 Վ փոփոխական լարման ցանցին: Ջոուլի դիմադրությունը հաստատուն է:

14.65. Տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթը փոփոխական հոսանքի ցանցին միացնելիս՝ երկրորդային փաթույթի ծայրերին առաջանում է 16,2 Վ լարում, իսկ երկրորդայինը միացնելիս՝ առաջնայինի ծայրերին 125 Վ: Որոշել ցանցի լարումը:



Նկ. 14.3

14.53. Հոսանքի ուժը տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթում 0,4 Ա է: Գտնել հոսանքի ուժը երկրորդային փաթույթում, եթե տրանսֆորմացիայի գործակիցը 0,6 է:

14.54. Տրանսֆորմատորը միացված է 110 Վ լարման ցանցին: Առաջնային փաթույթի գալարների թիվը 165 է: Քանի՞ գալար պետք է ունենա երկրորդային փաթույթը, որպեսզի լարումը դրա ծայրերին լինի 8 Վ:

14.55. Տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթն ունի 80 գալար: Քանի՞ գալար պետք է ունենա երկրորդային փաթույթը, որպեսզի տրանսֆորմատորը լարումը բարձրացնի 220 Վ-ից մինչև 1100 Վ:

14.56. H_1 և H_2 լամպերը սնվում են ՁԳ ձայնային գեներատորից (նկ.14.3): Որոշակի հաճախության դեպքում լամպերի շիկացումը միատեսակ է: Ինչպե՞ս կփոխվի լամպերի շիկացումը, եթե հաճախությունը՝ ա) մեծացվի, բ) փոքրացվի:

14.57. Արդյոք թույլատրելի՞ է միջուկի վրայից հանած տրանսֆորմատորի կոճին տալ դրա վրա նշված փոփոխական լարումը:

14.58. k = 10 տրանսֆորմացիայի գործակից ունեցող ցածրացնող տրանսֆորմատորը միացված է 220 Վ լարման ցանցին: Ինչ լարում կլինի տրանսֆորմատորի ելքում, եթե դրա երկրորդային փաթույթի դիմադրությունը 0,2 Օմ է, իսկ օգտակար բեռնվածության դիմադրությունը՝ 2 Օմ:

14.59. $\Phi = 0{,}01\sin 100\pi t$ օրենքով փոփոխվող մագնիսական հոսքը թափանցում է տրանսֆորմատորի երկրորդային փաթույթը, որն ունի 99 գալար: Գրել ժամանակից երկրորդային փաթույթի ԷլՇՈւ-ի կախումն արտահայտող հավասարումը և այդ ԷլՇՈւ-ի գործող արժեքը:

14.60. Տրանսֆորմատորը, որի առաջնային փաթույթն ունի 840 գալար, լարումը բարձրացնում է 220 Վ-ից մինչև 660 Վ: Որոշել տրանսֆորմացիայի գործակիցը: Քանի՞ գալար ունի երկրորդային փաթույթը: Ո՞ր փաթույթի լարն ունի ավելի մեծ հատույթի մակերես:

14.61. Տրանսֆորմատորի առաջնային և երկրորդային փաթույթների գալարների թիվը որոշելու համար երկրորդային փաթույթի վրա փաթաթեցին 11 լրացուցիչ գալար: Առաջնային փաթույթը 220 Վ լարման ցանցին միացնելիս՝ վոլտմետրը լրացուցիչ փաթույթի վրա ցույց տվեց 4,4 Վ, իսկ երկրորդայինի վրա՝ 12 Վ: Քանի՞ գալար ունեն տրանսֆորմատորի առաջնային և երկրորդային փաթույթները:

14.62. Հոսանքի ուժը տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթում 0,5 Ա է, իսկ լարումը նրա ծայրերին՝ 220 Վ: Երկրորդային փաթույթում հոսանքի ուժն ու լարումը համապատասխանաբար 11 Ա և 9,5 Վ են: Որոշել տրանսֆորմատորի ՕԳԳ-ն:

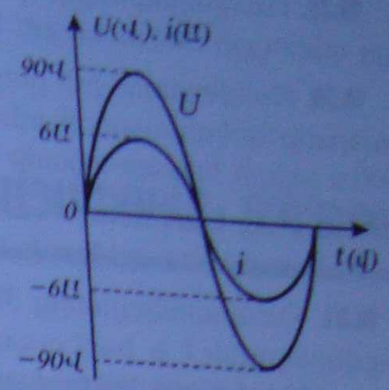
14.63. k = 8 տրանսֆորմացիայի գործակից ունեցող տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթը միացված է 220 Վ փոփոխական լարման շղթային: 2 Օմ դիմադրությամբ երկրորդային փաթույթում հոսանքի ուժը 3 Ա է: Գտնել լարումը երկրորդային փաթույթի սեղմակների վրա: Կորուստներն անտեսել:

14.64. 50 Վտ հզորությամբ էլեկտրազոդիչը նախատեսված է 127 Վ փոփոխական լարման ցանցին միացնելու համար: Ինչ հզորություն կանջատվի գոդիչում, եթե այն իդեալական դիոդի հետ հաջորդաբար միացվի 220 Վ փոփոխական լարման ցանցին: Ջոուլի դիմադրությունը հաստատուն է:

14.65. Տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթը փոփոխական հոսանքի ցանցին միացնելիս՝ երկրորդային փաթույթի ծայրերին առաջանում է 16,2 Վ լարում, իսկ երկրորդայինը միացնելիս՝ առաջնայինի ծայրերին 125 Վ: Որոշել ցանցի լարումը:

14.66. Տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթը փոփոխական հոսանքի ցանցին միացնելիս՝ երկրորդային փաթույթի ծայրերին առաջանում է 13,3 Վ լարում: Երբ ցանցին է միացվում երկրորդային փաթույթը, առաջնային փաթույթի ծայրերին առաջանում է 120 Վ լարում: Որոշել փաթույթների գալարների թվերի հարաբերությունը:

14.67. Ինչպե՞ս որոշել տրանսֆորմատորի փաթույթների գալարների թվերը՝ ունենալով հոսանքի աղբյուր, հաղորդալարեր և վոլտմետր:



Նկ. 14.4

14.68. Նկ.14.4-ում բերված են ժամանակից ակրիվ դիմադրությամբ էլեկտրական շղթայում մեծ հաճախությամբ փոփոխվող լարման և հոսանքի ուժի կախումներն արտահայտող գրաֆիկները: Կառուցել ժամանակից շղթայի հոսանքի հզորության կախումն արտահայտող գրաֆիկը: Այդ գրաֆիկի միջոցով որոշել միջին հզորությունը և 1 ժ-ում հոսանքի կատարած աշխատանքը:

§14.4. ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԱԼԻՔՆԵՐ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՏԱՐԱԾՄԱՆ ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆԸ: ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԱԼԻՔԻ ԷՆԵՐԳԻԱՆ

14.69. Տափանողական կոնդուրը կազմված է $8 \cdot 10^{-12}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորից և $2 \cdot 10^{4}$ Հն ինդուկտիվությամբ կոճից: Ինչ երկարությամբ էլեկտրամագնիսական ալիք է ճառագայթում այդ կոնդուրը:

14.70. Ճառագայթող անտենայից $5 \cdot 10^{-5}$ մ հեռավորության վրա գտնվող կետում էլեկտրական դաշտի լարվածությունը $t = T/6$ պահին հավասար է լայնութային արժեքի կեսին: Գտնել ալիքի երկարությունը, եթե $t = 0$ պահին դաշտի լարվածությունը 0 է:

14.71. Գտնել էլեկտրամագնիսական ալիքի էլեկտրական դաշտի լարվածության ակնթարթային արժեքը $t = T/3$ պահին այն կետում, որը գտնվում է տատանումների աղբյուրից $l = \lambda/4$ հեռավորության վրա: Լարվածության լայնութային արժեքը 1225 Վ/մ է, սկզբնական փուլը՝ 0:

14.72. Անտենայից արձակած ռադիոազդանշանը, անդրադառնալով արգելքից, վերադարձավ արձակվելուց $2 \cdot 10^{-4}$ վ հետո: Անտենայից ինչ հեռավորության վրա է գտնվում արգելքը:

14.73. Էլեկտրամագնիսական ալիքի երկարությունը 30 մ է: Քանի՞ տատանում է տեղի ունենում այդ ալիքում այն ժամանակի ընթացքում, որը հավասար է 200 Հց հաճախությամբ ձայնային ալիքի պարբերությանը:

14.74. Ռադիոտեղորոշիչը ռադիոալիք է արձակում դեպի իրենից 30 կմ հեռավորության վրա գտնվող արգելքը: Որոշել 1 վ-ում արձակած ռադիոազդանշանների առավելագույն թիվը:

14.75. Անտենան ճառագայթում է 0,15 մ ալիքի երկարությամբ ռադիոազդանշաններ, ընդորում, յուրաքանչյուր ազդանշանի տևողությունը $2 \cdot 10^{-6}$ վ է: Քանի՞ տատանում է պարունակում յուրաքանչյուր ազդանշանը:

14.76. Ռադիոտեղորոշիչը 1 վ-ում արձակում է 4000 ազդանշան: Որոշել ռադիոտեղորոշիչից մինչև արգելքը եղած առավելագույն հեռավորությունը:

14.77. Բաց տատանողական կոնտուրի արձակած ռադիոալիքի երկարությունը 300 մ է: Որոշել ալիքի պարբերությունը:

14.78. Ռադիոընդունիչի կարճալիք փիրույթի սահմաններն են 24 մ-ից մինչև 26 մ: Որոշել այդ փիրույթի սահմանային հաճախությունները:

14.79. Ռադիոընդունիչի ընդունող կոնտուրի կոճի ինդուկտիվությունը 1 մկՀն է: Ինչ ունակությամբ կոնդենսատոր պետք է ունենա կոնտուրը, որպեսզի հնարավոր լինի ընդունել 1000 մ ալիքի երկարությամբ հեռարձակվող ռադիոհաղորդումը:

14.80. Բաց տատանողական կոնտուրում հոսանքի ուժը ժամանակի ընթացում փոխվում է $J = 0,1\cos 6\cdot 10^5 \pi t$ օրենքով: Որոշել կոնտուրի արձակած ալիքի երկարությունը:

14.81. Հեռուպակայանից 300 մ հեռավորության վրա ճառագայթման հոսքի խտությունն առավելագույնն է և հավասար 40 մՎտ/մ^2: Որոշել ճառագայթման հոսքի խտությունը կայանից 120 կմ հեռավորության վրա:

14.82. Էլեկտրամագնիսական ալիքի էներգիայի խտությունը $4\cdot 10^{-11}$ Ջ/մ^3 է: Գտնել ճառագայթման հոսքի խտությունը:

14.83. Ըստ սանիտարական նորմերի՝ էլեկտրամագնիսական ալիքի էլեկտրական դաշտի լարվածությունը չպետք է գերազանցի 5 Վ/մ-ը: Որոշել էլեկտրամագնիսական ճառագայթման հոսքի թույլատրելի խտությունը:

14.84. Տիեզերանավի հետ ռադիոկապ իրականացնելիս՝ հեռավորությունը 2 անգամ մեծանալու դեպքում անհրաժեշտ է ռադիոհաղորդման հզորությունը մեծացնել 4 անգամ: Ինչո՞ւ: Ռադիոտեղորոշման հեռավորությունը 2 անգամ մեծանալու դեպքում անհրաժեշտ է ռադիոհաղորդման հզորությունը մեծացնել 16 անգամ: Ինչո՞ւ: Համարել, որ ռադիոալիքների աղբյուրը կետային է: Միջավայրում էներգիայի կլանումն անտեսել:

Գլուխ 15 ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ՕՊՏԻԿԱ

§15.1. ԼՈՒՅՍԻ ՈՒՂՂԱԳԻԾ ՏԱՐԱԾՄԱՆ ԵՎ ԼՈՒՅՍԻ ԱՆԴՐԱԴԱՐՁՄԱՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ: ՊԱՏԿԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՈՒՄԸ ՀԱՅԵԼԻՆԵՐՈՒՄ

15.1. Արևի ճառագայթներով լուսավորված շենքը 36 մ երկարությամբ սպիեր է գցում: 2,5 մ բարձրությամբ ուղղաձիգ ձողի սպիների երկարությունը 3 մ է: Գտնել շենքի բարձրությունը:

15.2. 0,06 մ^2 մակերևույթի մակերեսով հարթակը դրված է պատին զուգահեռ՝ նրանից 2 մ հեռավորության վրա: Որոշել պատի վրա հարթակի սպիների մակերեսը, եթե լույսի կետային աղբյուրը գտնվում է հարթակի կենտրոնից 1 մ հեռավորության վրա:

15.3. Փողոցային լապտերին մոտ ուղղաձիգ տեղադրված սյունը, որի բարձրությունը 0,9 մ է, գցում է 0,8 մ երկարությամբ սպիեր: Եթե սյունն սպիների ուղղությամբ 1 մ-ով հեռացվի լապտերից, ապա նրա սպիների երկարությունը կդառնա 1,25 մ: Ինչ բարձրության վրա է կախված լապտերը:

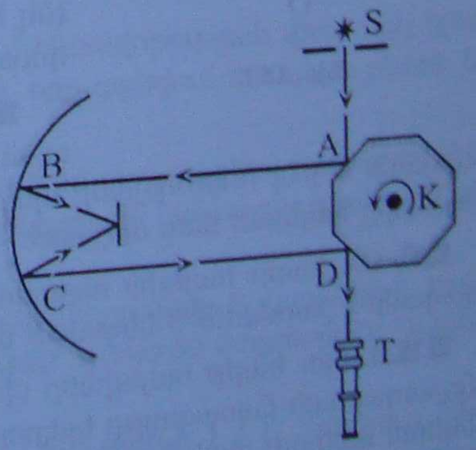
15.4. Ապակու հարթ մակերևույթին ընկնում է 25 Ջ/(մ^2·վ) ինտենսիվությամբ լուսային ճառագայթում: Որոշել ապակու մեջ ներթափանցող ճառագայթման ինտենսիվությունը, եթե ապակու անդրադարձման գործակիցը 0,18 է: Ինչպե՞ս կփոխվի այդ ինտենսիվությունը, եթե ապակու վրա լույսի անկման անկյունը փոքրանա:

15.5. Նկ.15.1-ում բերված է լույսի արագությունը որոշելու համար Մայքելսոնի պտրաստած փորձասարքի գծանկարը: AB հեռավորությունը հավասար էր 35,5 կմ, իսկ ութնիստ հայելային պրիզման պտտվում էր այնպիսի հաճախությամբ, որ S լուսային աղբյուրը միշտ տեսանելի էր T խողովակի մեջ: Որոշել պրիզմայի պտտման հաճախությունը, եթե լույսի տարածման արագությունը $3 \cdot 10^8$ մ/վ է:

15.6. $h = 1,7$ մ հասակ ունեցող մարդը $v = 1$ մ/վ արագությամբ մոտենում է փողոցային լապտերին: Որոշակի պահին մարդու սպիների երկարությունը՝ $l_1 = 1,8$ մ, իսկ $t = 2$ վ անց՝ $l_2 = 1,3$ մ: Որոշել լապտերի H բարձրությունը:

15.7. Մարդը կանգնած էր ուղղաձիգ հարթ հայելու դիմաց, այնուհետև հայելուց եր քաշվեց 2 մ-ով: Ինչքանո՞վ մեծացավ մարդու և նրա պատկերի միջև եղած հեռավորությունը:

15.8. Լուսային ճառագայթն ընկնում է հարթ հայելու վրա 25° անկյան տակ: Ըանի՞ աստիճանով կփոխվի ընկնող և անդրադարձած ճառագայթներով կազմված անկյունը, եթե հայելու՝ ճառագայթի հետ կազմած անկյունը մեծացվի 10°-ով:



Նկ. 15.1

Գլուխ 15 ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ՕՊՏԻԿԱ

§15.1. ԼՈՒՅՍԻ ՈՒՂՂԱԳԻԾ ՏԱՐԱԾՄԱՆ ԵՎ ԼՈՒՅՍԻ ԱՆԴՐԱԴԱՐՁՄԱՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ: ՊԱՏԿԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՈՒՄԸ ՀԱՅԵԼԻՆԵՐՈՒՄ

15.1. Արևի ճառագայթներով լուսավորված շենքը 36 մ երկարությամբ սրվեր է գցում: 2,5 մ բարձրությամբ ուղղաձիգ ձողի սրվերի երկարությունը 3 մ է: Գտնել շենքի բարձրությունը:

15.2. 0,06 մ^2 մակերևույթի մակերևույթով հարթակը դրված է պատին զուգահեռ՝ նրանից 2 մ հեռավորության վրա: Որոշել պատի վրա հարթակի սրվերի մակերեսը, եթե լույսի կետային աղբյուրը գտնվում է հարթակի կենտրոնից 1 մ հեռավորության վրա:

15.3. Փողոցային լապտերին մոտ ուղղաձիգ տեղադրված սյունը, որի բարձրությունը 0,9 մ է, գցում է 0,8 մ երկարությամբ սրվեր: Եթե սյունն սրվերի ուղղությամբ 1 մ-ով հեռացվի լապտերից, ապա նրա սրվերի երկարությունը կդառնա 1,25 մ: Ինչ բարձրության վրա է կախված լապտերը:

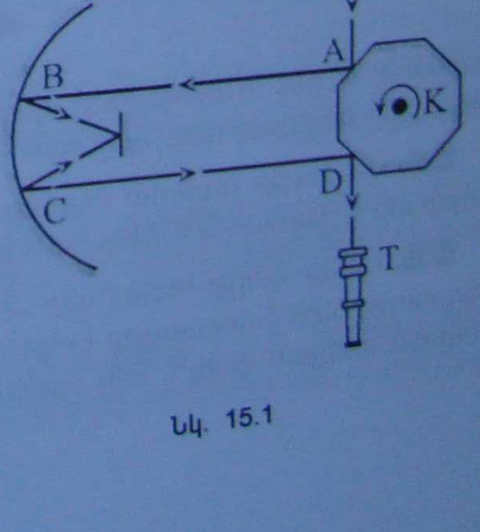
15.4. Ապակու հարթ մակերևույթին ընկնում է 25 Ջ/(մ^2·վ) ինտենսիվությամբ լուսային ճառագայթում: Որոշել ապակու մեջ ներթափանցող ճառագայթման ինտենսիվությունը, եթե ապակու անդրադարձման գործակիցը 0,18 է: Ինչպե՞ս կփոխվի այդ ինտենսիվությունը, եթե ապակու վրա լույսի անկման անկյունը փոքրանա:

15.5. Նկ.15.1-ում բերված է լույսի արագությունը որոշելու համար Մայքելսոնի պատրաստած փորձասարքի գծանկարը: AB հեռավորությունը հավասար էր 35,5 կմ, իսկ ութանիստ հայելային պրիզման պտտվում էր այնպիսի հաճախությամբ, որ S լուսային աղբյուրը միշտ տեսանելի էր T խողովակի մեջ: Որոշել պրիզմայի պտտման հաճախությունը, եթե լույսի տարածման արագությունը $3 \cdot 10^8$ մ/վ է:

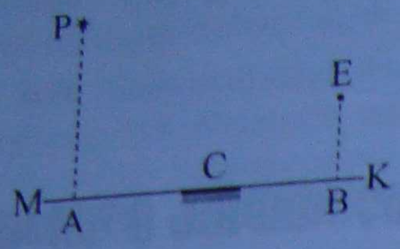
15.6. $h = 1,7$ մ հասակ ունեցող մարդը $v = 1$ մ/վ արագությամբ մոտենում է փողոցային լապտերին: Որոշակի պահին մարդու սրվերի երկարությունը՝ $l_1 = 1,8$ մ, իսկ $t = 2$ վ անց՝ $l_2 = 1,3$ մ: Որոշել լապտերի H բարձրությունը:

15.7. Մարդը կանգնած էր ուղղաձիգ հարթ հայելու դիմաց, այնուհետև հայելուց եր քաշվեց 2 մ-ով: Ինչքանո՞վ մեծացավ մարդու և նրա պատկերի միջև եղած հեռավորությունը:

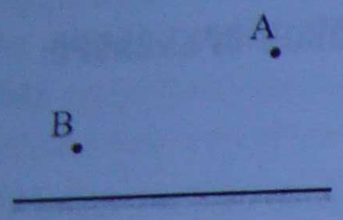
15.8. Լուսային ճառագայթն ընկնում է հարթ հայելու վրա 25° անկյան տակ: Քանի՞ աստիճանով կփոխվի ընկնող և անդրադարձած ճառագայթներով կազմված անկյունը, եթե հայելու՝ ճառագայթի հետ կազմած անկյունը մեծացվի 10°-ով:



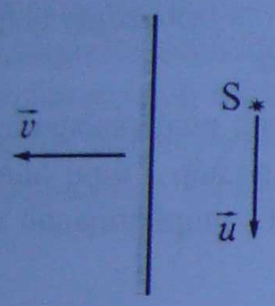
Նկ. 15.1



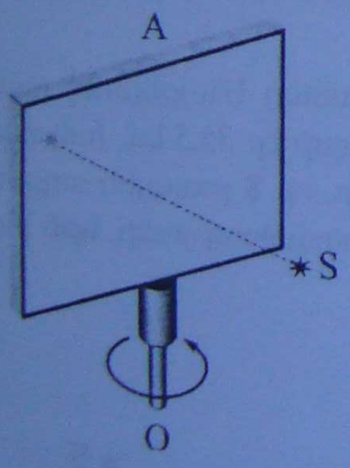
Նկ. 15.2



Նկ. 15.3



Նկ. 15.4



Նկ. 15.5

15.9. Փոքրիկ C հարթ հայելին կարող է պտտվել MK ուղղով, որի հետ համընկնում է նկարի հարթությանն ուղղահայաց հայելու անդրադարձնող հարթությունը (նկ.15.2): P աղբյուրի հեռավորությունն MK ուղղից՝ PA = 0,36 մ, իսկ E կետինը (որտեղ պտտադրված է ճեղքը)՝ EB = 0,15 մ: AB = 0,68 մ: A կետից ինչ հեռավորության վրա (AC) պետք է պտտադրել C հայելին, որպեսզի աղբյուրից եկող ճառագայթը, անդրադառնալով հայելուց, ընկնի ճեղքի վրա:

15.10. Լուսային ճառագայթը սեղանի հորիզոնական հարթության հետ կազմում է $\alpha = 52^\circ$ անկյուն: Ինչպե՞ս պետք է պտտադրել հարթ հայելին՝ ճառագայթի ուղղությունը հորիզոնական դարձնելու համար:

15.11. Հորիզոնական հարթ մակերևույթի վրա կառուցման եղանակով գտնել այն կետը, որում A կետից եկող ճառագայթն անդրադառնալուց հետո անցնում է B կետով (նկ. 15.3):

15.12. Հորիզոնական սեղանին դրված է մի գունդ: Սեղանի հարթության նկատմամբ ինչ անկյան տակ պետք է պտտադրվի հարթ հայելին, որպեսզի դեպի հայելին շարժվող գնդի պատկերը հայելում շարժվի ուղղաձիգ ուղղությամբ:

15.13. Կլոր և հարթ փոքր հայելին կարող է պտտվել իր ուղղաձիգ տրամագծի շուրջը: Հայելուց 1,2 մ հեռավորության վրա պատից կախված է հարթ էկրան, որը զուգահեռ է հայելու հարթությանը: Լույսի հորիզոնական ճառագայթը, 12° անկյան տակ ընկնելով հայելու վրա, անդրադառնում է դեպի էկրանը: Որքանո՞վ կշեղվի այդ ճառագայթի անկման կետն էկրանի վրա, եթե հայելին պտտենք 15°-ով:

15.14. Հարթ հորիզոնական հայելու վրա որոշակի անկյան տակ ընկնող արեգակնային ճառագայթներն անդրադառնալով ընկնում են ուղղաձիգ էկրանին: Հայելու վրա ուղղաձիգ պտտադրված H բարձրությամբ անթափանց թիթեղն ինչ երկարության ստվեր կգցի էկրանին:

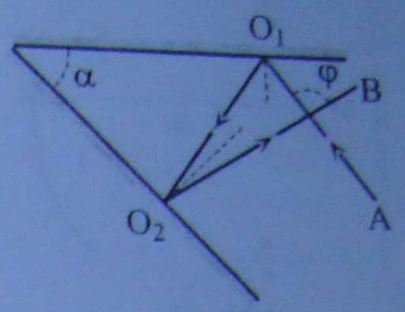
15.15. Հարթ հայելին շարժվում է $v = 3$ մ/վ արագությամբ, իսկ լույսի S կետային աղբյուրը՝ $u = 3$ մ/վ արագությամբ (նկ.15.4): Գծերի նկատմամբ ինչ արագությամբ և ինչ ուղղությամբ է շարժվում աղբյուրի պատկերը հայելում:

15.16. Հարթ հայելին շարժվում է հաստատուն՝ $v = 1{,}5$ մ/վ արագությամբ: Նույն հաշվարկման համակարգում ինչ արագությամբ և ինչ ուղղությամբ պետք է շարժվի լույսի S կետային աղբյուրը, որպեսզի նրա պատկերը հայելում մնա անշարժ:

15.17. OA հարթ հայելին պտտվում է ω անկյունային արագությամբ (նկ. 15.5): Ինչ արագությամբ է շարժվում S կետային աղբյուրի պատկերը, եթե OS = L:

15.18. Երկու հարթ հայելիներ միմյանց հետ կազմում են 60° անկյուն: Առաջին հայելուց անդրադարձած ճառագայթը երկրորդի վրա ընկնում է նրան ուղղահայաց ուղղությամբ: Ինչ անկման անկյան տակ է այդ ճառագայթն ընկնում առաջին հայելու վրա:

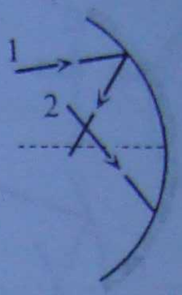
15.19. Երկու զուգահեռ հարթ հայելիների միջև տեղադրված է լույսի կետային աղբյուրը: Որոշել հայելիներից մեկի շարժման արագությունը, եթե նրանց մոտեցման ժամանակ աղբյուրի առաջին կեղծ պատկերներն իրար են մոտենում 9 մ/վ արագությամբ:



Նկ. 15.6

15.20. Լույսի աղբյուրը գտնվում է երկու հարթ հայելիների միջև, որոնք միմյանց հետ կազմում են 30° անկյուն: Աղբյուրը հայելիների հատման գծից հեռացված է 0,06 մ-ով և գտնվում է հայելիներից մեկին ավելի մոտ: Որոշել հայելիներում սպացվող աղբյուրի կեղծ պատկերների միջև եղած հեռավորությունը:

15.21. Որոշել ընկնող AO_1 և անդրադարձած O_2B ճառագայթներով կազմած φ անկյունը, եթե անդրադարձումը տեղի է ունենում հարթ հայելիներից, որոնց կազմած անկյունը՝ $\alpha = 47°$ (նկ.15.6): Ճառագայթների հարթությունն ուղղահայաց է հայելիների հարթությունների հատման գծին:



Նկ. 15.7

15.22. S_1 և S_2 լույսի կետային աղբյուրները գտնվում են իրարից 41 սմ հեռավորության վրա: Երկու հարթ հայելիներ տեղադրված են այնպես, որ աղբյուրների պատկերները հայելիներում համընկնում են, և S_1-ից մինչև հայելիներից մեկը և S_2-ից մինչև մյուս հայելին եղած հեռավորությունները նույնն են (25 սմ): Որոշել հայելիների կազմած անկյունը:

15.23. Լույսի կետային աղբյուրը և հարթ հայելիներում նրա երկու պատկերները գտնվում են հավասարակողմ եռանկյան գագաթներում: Որոշել աղբյուրի նկատմամբ հայելիների դասավորվածությունը և նրանց կազմած անկյունը:

15.24. Երկու՝ l_1 և l_2 մոմերը գտնվում են իրարից 30 սմ հեռավորության վրա: Երկու հարթ հայելիներ տեղադրված են այնպես, որ մոմերի պատկերները նրանցում համընկնում են, ընդորում, հայելիներից մեկը գտնվում է l_1-ից 20 սմ հեռավորության վրա: Որոշել հայելիների կազմած անկյունը:

15.25. Նկ. 15.7-ում պատկերված են գոգավոր հայելին և 1 ճառագայթի ընթացքը նրանում: Կառուցել 2 ճառագայթի ընթացքն այդ հայելիում:

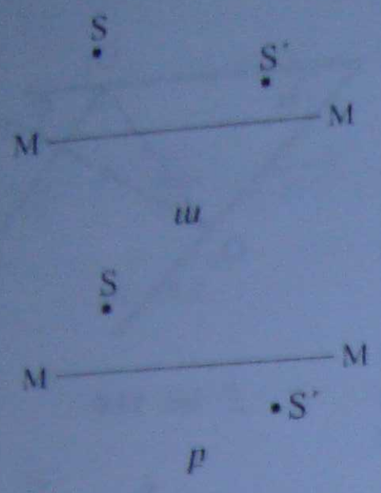
15.26. Ապացուցել, որ սֆերիկ հայելու համար առարկայի և նրա պատկերի՝ մինչև հայելու գլխավոր կիզակետը եղած հեռավորությունների արտադրյալը միշտ հավասար է գլխավոր կիզակետային հեռավորության քառակուսուն:

15.27. Լուսապու կետը գտնվում է ուռուցիկ հայելուց 1 մ հեռավորության վրա, իսկ նրա պատկերը կիսում է օպտիկական առանցքի այն հատվածը, որը գտնվում է հայելու բևեռի և կիզակետի միջև: Գտնել հայելու կորության շառավիղը:

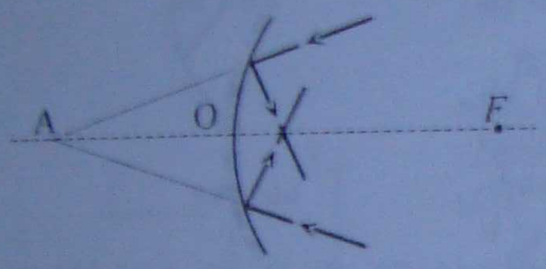
15.28. Դեմքից ինչ հեռավորության վրա պետք է պահել 5 սմ տրամագծով կլոր ուռուցիկ հայելին՝ ամբողջ դեմքը տեսնելու համար, եթե հայելու կիզակետային հեռավորությունը 7,5 սմ է, իսկ դեմքի երկարությունը՝ 20 սմ:

15.29. Գոգավոր հայելին տալիս է առարկայի 4 անգամ փոքրացված պատկերը: Եթե առարկան 5 սմ-ով մոտեցվի հայելուն, ապա պատկերը կլինի 2 անգամ փոքրացած: Գտնել հայելու գլխավոր կիզակետային հեռավորությունը:

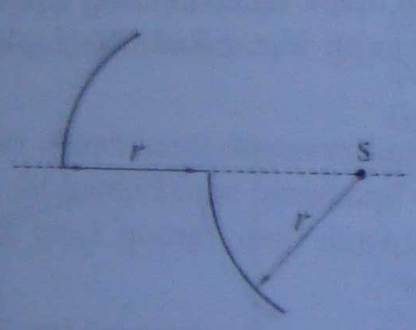
15.30. Գոգավոր սֆերիկ հայելու կիզակետային հեռավորությունը 1 մ է: Հայելուց ինչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրվի լույսի կետային աղբյուրը, որպեսզի նրա պատկերը համընկնի աղբյուրի հետ:



Նկ. 15.8



Նկ. 15.9



Նկ. 15.10

15.31. Գտնել գոգավոր հայելու գլխավոր կիզակետային հեռավորությունը, եթե լուսարձակ կետը և նրա պատկերը գտնվում են հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա՝ գլխավոր կիզակետից համապատասխանաբար 16 սմ և 100 սմ հեռավորությունների վրա:

15.32. Արեգակի ճառագայթների փունջն ընկնում է գոգավոր սֆերիկ հայելու վրա, անդրադառնալով հավաքվում է հայելուց 36 սմ հեռավորության վրա գտնվող կետում: Որոշել հայելու կորության շառավիղը:

15.33. Նկ. 15.8-ում պատկերված են սֆերիկ հայելու MM օպտիկական առանցքի, լուսարձակ S կետի և նրա S′ պատկերի դիրքերը ա) և բ) դեպքերի համար: Կառուցման եղանակով գտնել հայելու գագաթի և նրա կենտրոնի դիրքերն այդ երկու դեպքերում:

15.34. Գոգավոր հայելին տեղադրված է զուգամիտող լուսային փնջի դիմաց այնպես, որ ճառագայթների հատման կետը գտնվում է հայելու եզրում՝ նրա բևեռից 20 սմ հեռավորության վրա (նկ. 15.9): Հայելուց անդրադառնալուց հետո ճառագայթները հատվում են հայելուց 0,2F հեռավորության վրա գտնվող կետում: Որոշել հայելու կորության շառավիղը:

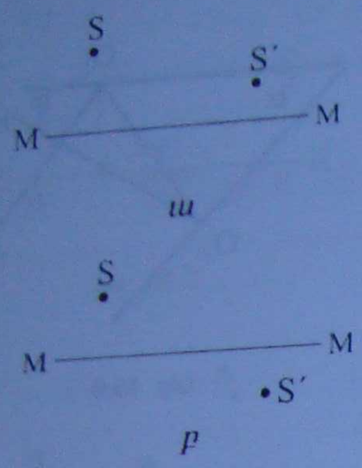
15.35. Զուգամիտող ճառագայթների փունջն ընկնում է 60 սմ կորության շառավիղ ունեցող ուռուցիկ հայելու վրա այնպես, որ նրանց շարունակությունները հատվում են հայելու եզրում՝ օպտիկական առանցքի վրա, հայելուց $a = 15$ սմ հեռավորության վրա: Հայելուց ինչ հեռավորության վրա կհավաքվեն անդրադարձած ճառագայթները: Խնդիրը լուծել նաև $a = 40$ սմ արժեքի համար:

15.36. Զուգամիտող ճառագայթներն ընկնում են ուռուցիկ սֆերիկ հայելու վրա այնպես, որ նրանց շարունակությունները հատվում են հայելու առանցքի վրա՝ նրանից $a_1 = 30$ սմ հեռավորության վրա, իսկ անդրադարձած զուգամիտող ճառագայթների շարունակությունները՝ $a_2 = 60$ սմ հեռավորության վրա գտնվող կետում: Գտնել հայելու կորության շառավիղը:

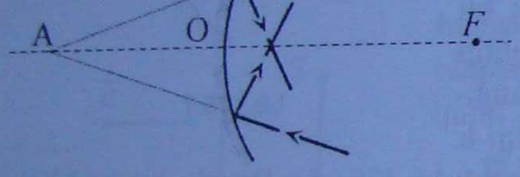
15.37. r շառավիղ ունեցող գոգավոր սֆերիկ հայելու կենտրոնում տեղադրված է լույսի S կետային աղբյուրը: Այնուհետև, հորիզոնականորեն կիսելով հայելին, վերևի կեսը ներքևի կեսից հեռացրեցին r հեռավորությամբ (նկ.15.10): Գտնել լույսի աղբյուրի պատկերների միջև եղած հեռավորությունը:

15.38. Միևնույն 60 սմ կորության շառավիղ ունեցող գոգավոր և ուռուցիկ հայելիները տեղադրված են այնպես, որ նրանց գլխավոր օպտիկական առանցքները համընկնում են: Գոգավոր հայելուց՝ գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց, ինչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել առարկան, որպեսզի նրա պատկերները հայելիներում լինեն միատեսակ: Հայելիների բևեռների միջև եղած հեռավորությունը 150 սմ է:

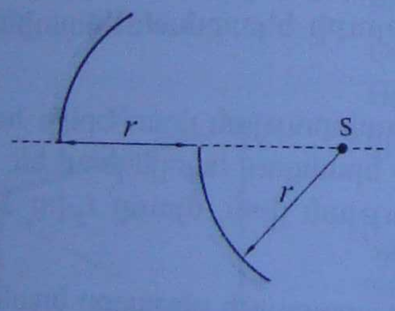
15.39. Երկու միատեսակ 40 սմ կիզակետային հեռավորությամբ գոգավոր հայելիներ տեղադրված են իրար դիմաց այնպես, որ նրանց կիզակետերը համընկնում են: Հայելիների ընդհանուր առանցքի վրա՝ առաջինից 50 սմ հեռավորության վրա, տեղադրված է լույսի



Նկ. 15.8



Նկ. 15.9



Նկ. 15.10

15.31. Գրնել գոգավոր հայելու գլխավոր կիզակետային հեռավորությունը, եթե լուսապու կեպը և նրա պապկերը գպնվում են հայելու գլխավոր օպպիկական առանցքի վրա՝ գլխավոր կիզակեպից համապապասխանաբար 16 սմ և 100 սմ հեռավորությունների վրա:

15.32. Արեգակի ճառագայթների փունջն ընկնում է գոգավոր սֆերիկ հայելու վրա, անդրադառնալով հավաքվում է հայելուց 36 սմ հեռավորության վրա գպնվող կեպում: Որոշել հայելու կորության շառավիղը:

15.33. Նկ. 15.8-ում պապկերված են սֆերիկ հայելու MM օպպիկական առանցքի, լուսապու S կեպի և նրա S′ պապկերի դիրքերը ա) և բ) դեպքերի համար: Կառուցման եղանակով գպնել հայելու գագաթի և նրա կենպրոնի դիրքերն այդ երկու դեպքերում:

15.34. Գոգավոր հայելին պեղադրված է զուգամիպող լուսային փնջի դիմաց այնպես, որ ճառագայթների հապման կեպը գպնվում է հայելու եպևում՝ նրա բևեռից 20 սմ հեռավորության վրա (նկ. 15.9): Հայելուց անդրադառնալուց հեպո ճառագայթները հապվում են հայելուց 0,2F հեռավորության վրա գպնվող կեպում: Որոշել հայելու կորության շառավիղը:

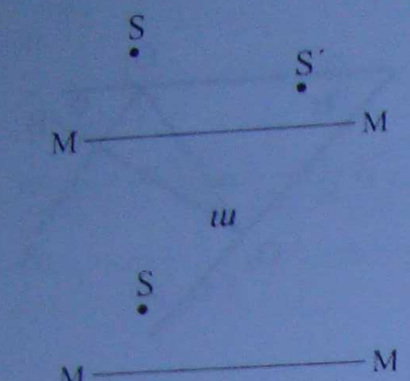
15.35. Զուգամիպող ճառագայթների փունջն ընկնում է 60 սմ կորության շառավիղ ունեցող ուռուցիկ հայելու վրա այնպես, որ նրանց շարունակությունները հապվում են հայելու եպևում՝ օպպիկական առանցքի վրա, հայելուց $a = 15$ սմ հեռավորության վրա: Հայելուց ինչ հեռավորության վրա կհավաքվեն անդրադարձած ճառագայթները: Խնդիրը լուծել նաև $a = 40$ սմ արժեքի համար:

15.36. Զուգամիպող ճառագայթներն ընկնում են ուռուցիկ սֆերիկ հայելու վրա այնպես, որ նրանց շարունակությունները հապվում են հայելու առանցքի վրա՝ նրանից $a_1 = 30$ սմ հեռավորության վրա, իսկ անդրադարձած պարամիպող ճառագայթների շարունակությունները՝ $a_2 = 60$ սմ հեռավորության վրա գպնվող կեպում: Գպնել հայելու կորության շառավիղը:

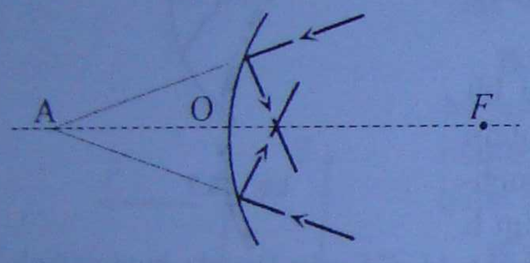
15.37. r շառավիղ ունեցող գոգավոր սֆերիկ հայելու կենպրոնում պեղադրված է լույսի S կեպային աղբյուրը: Այնուհեպև, հորիզոնականորեն կիսելով հայելին, վերևի կեսը ներքևի կեսից հեռացրեցին r հեռավորությամբ (նկ.15.10): Գպնել լույսի աղբյուրի պապկերների միջև եղած հեռավորությունը:

15.38. Միևնույն՝ 60 սմ կորության շառավիղ ունեցող գոգավոր և ուռուցիկ հայելիները պեղադրված են այնպես, որ նրանց գլխավոր օպպիկական առանցքները համընկնում են: Գոգավոր հայելուց՝ գլխավոր օպպիկական առանցքին ուղղահայաց, ինչ հեռավորության վրա պեպք է պեղադրել առարկան, որպեսզի նրա պապկերները հայելիներում լինեն միապեսակ: Հայելիների բևեռների միջև եղած հեռավորությունը 150 սմ է:

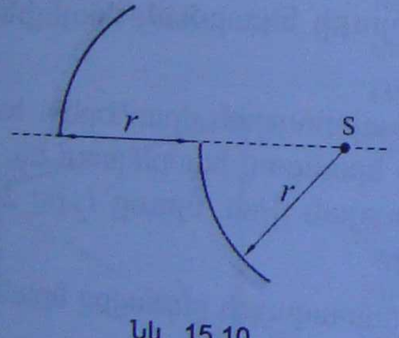
15.39. Երկու միապեսակ 40 սմ կիզակեպային հեռավորությամբ գոգավոր հայելիներ պեղադրված են իրար դիմաց այնպես, որ նրանց կիզակեպերը համընկնում են: Հայելիների ընդհանուր առանցքի վրա՝ առաջինից 50 սմ հեռավորության վրա, պեղադրված է լույսի



Նկ. 15.8



Նկ. 15.9



Նկ. 15.10

15.31. Գտնել գոգավոր հայելու գլխավոր կիզակետային հեռավորությունը, եթե լուսապու կետը և նրա պատկերը գտնվում են հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա՝ գլխավոր կիզակետից համապատասխանաբար 16 սմ և 100 սմ հեռավորությունների վրա:

15.32. Արեգակի ճառագայթների փունջն ընկնում է գոգավոր սֆերիկ հայելու վրա, անդրադառնալով հավաքվում է հայելուց 36 սմ հեռավորության վրա գտնվող կետում: Որոշել հայելու կորության շառավիղը:

15.33. Նկ. 15.8-ում պատկերված են սֆերիկ հայելու MM օպտիկական առանցքի, լուսապու S կետի և նրա S′ պատկերի դիրքերը ա) և բ) դեպքերի համար: Կառուցման եղանակով գտնել հայելու գագաթի և նրա կենտրոնի դիրքերն այդ երկու դեպքերում:

15.34. Գոգավոր հայելին տեղադրված է զուգամիտող լուսային փնջի դիմաց այնպես, որ ճառագայթների հատման կետը գտնվում է հայելու ետևում՝ նրա բևեռից 20 սմ հեռավորության վրա (նկ. 15.9): Հայելուց անդրադառնալուց հետո ճառագայթները հատվում են հայելուց 0,2F հեռավորության վրա գտնվող կետում: Որոշել հայելու կորության շառավիղը:

15.35. Զուգամիտող ճառագայթների փունջն ընկնում է 60 սմ կորության շառավիղ ունեցող ուռուցիկ հայելու վրա այնպես, որ նրանց շարունակությունները հատվում են հայելու ետևում՝ օպտիկական առանցքի վրա, հայելուց a = 15 սմ հեռավորության վրա: Հայելուց ինչ հեռավորության վրա կհավաքվեն անդրադարձած ճառագայթները: Խնդիրը լուծել նաև a = 40 սմ արժեքի համար:

15.36. Զուգամիտող ճառագայթներն ընկնում են ուռուցիկ սֆերիկ հայելու վրա այնպես, որ նրանց շարունակությունները հատվում են հայելու առանցքի վրա՝ նրանից $a_1 = 30$ սմ հեռավորության վրա, իսկ անդրադարձած զուգամիտող ճառագայթների շարունակությունները՝ $a_2 = 60$ սմ հեռավորության վրա գտնվող կետում: Գտնել հայելու կորության շառավիղը:

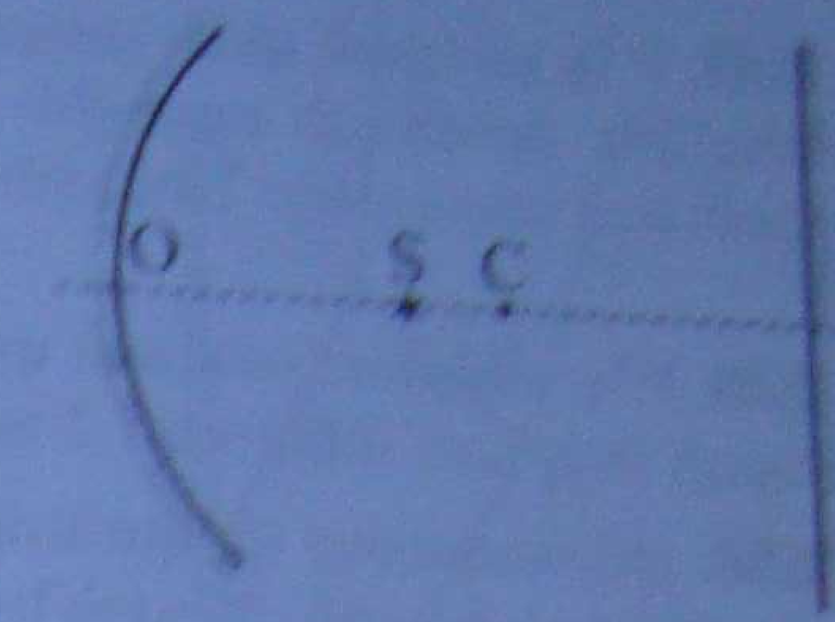
15.37. r շառավիղ ունեցող գոգավոր սֆերիկ հայելու կենտրոնում տեղադրված է լույսի S կետային աղբյուրը: Այնուհետև, հորիզոնականորեն կիսելով հայելին, վերևի կեսը ներքևի կեսից հեռացրեցին r հեռավորությամբ (նկ.15.10): Գտնել լույսի աղբյուրի պատկերների միջև եղած հեռավորությունը:

15.38. Միևնույն՝ 60 սմ կորության շառավիղ ունեցող գոգավոր և ուռուցիկ հայելիները տեղադրված են այնպես, որ նրանց գլխավոր օպտիկական առանցքները համընկնում են: Գոգավոր հայելուց՝ գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց, ինչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել առարկան, որպեսզի նրա պատկերները հայելիներում լինեն միատեսակ: Հայելիների բևեռների միջև եղած հեռավորությունը 150 սմ է:

15.39. Երկու միատեսակ 40 սմ կիզակետային հեռավորությամբ գոգավոր հայելիներ տեղադրված են իրար դիմաց այնպես, որ նրանց կիզակետերը համընկնում են: Հայելիների ընդհանուր առանցքի վրա՝ առաջինից 50 սմ հեռավորության վրա, տեղադրված է լույսի

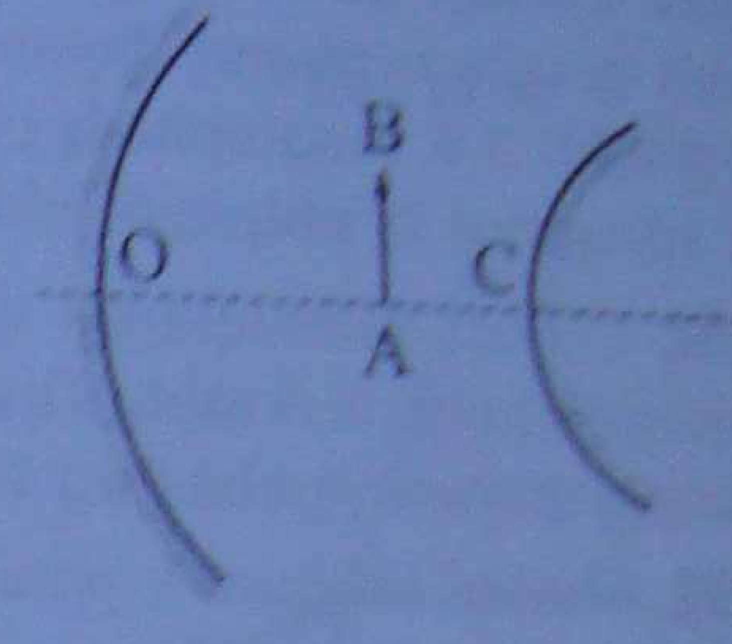
կետային աղբյուրը: Երկրորդ հայելուց ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի այդ աղբյուրի պատկերը՝ հայելիներից ճառագայթների անդրադառնալուց հետո:

15.40. r կորության շառավիղ ունեցող գոգավոր սֆերիկ հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա, հայելուց $d = 0,75r$ հեռավորության վրա, տեղադրված է լույսի S կետային աղբյուրը: Հայելուց ի՞նչ x հեռավորության վրա՝ գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց, պետք է տեղադրել հարթ հայելին, որպեսզի S աղբյուրից ելնող ճառագայթները, անդրադառնալով առաջին և այնուհետև երկրորդ հայելուց, նորից հավաքվեն S կետում:



Նկ. 15.11

15.41. 40 սմ կորության շառավիղ ունեցող գոգավոր հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա, հայելուց 30 սմ հեռավորության վրա, գտնվում է S լուսատու կետը (Նկ.15.11): Գոգավոր հայելուց ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրվի հարթ հայելին, որպեսզի ճառագայթները հայելիներից անդրադառնալուց հետո վերադառնան S կետը:



Նկ. 15.12

15.42. 40 սմ կորության շառավիղ ունեցող գոգավոր սֆերիկ հայելու կենտրոնում գտնվում է համառանցք, 20 սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող, ուռուցիկ սֆերիկ հայելին (Նկ. 15.12): Գոգավոր հայելու կենտրոնի և կիզակետի միջև, նրա բևեռից 28 սմ հեռավորության վրա, գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց տեղադրված է 2 սմ բարձրությամբ առարկան: Որոշել գոգավոր հայելուց անդրադարձած ճառագայթներով ուռուցիկ հայելիում ստացվող պատկերի մեծությունը և դիրքը:

§15.2. ԼՈՒՅՍԻ ԲԵԿՄԱՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹԸ: ԲԵԿՄԱՆ ՕՐԵՆՔԸ: ԼՈՒՅՍԻ ԼՐԻՎ ԱՆԴՐԱԴԱՐՁՈՒՄԸ ԵՎ ԼՐԻՎ ԱՆԴՐԱԴԱՐՁՄԱՆ ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ԱՆԿՅՈՒՆԸ

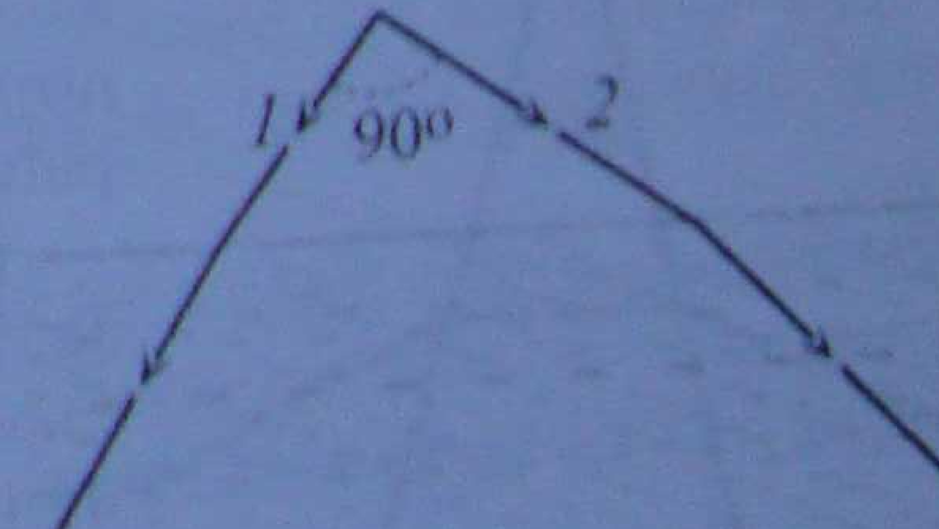
15.43. Որոշել թափանցիկ դիէլեկտրիկի բացարձակ բեկման ցուցիչը, եթե վակուումից նրա մակերևույթին 45° անկյան տակ ընկնող ճառագայթը բեկվում է 30° անկյան տակ:

15.44. Ճառագայթն օդից 45° անկյան տակ ընկնում է թափանցիկ դիէլեկտրիկի մակերևույթին: Ինչքա՞ն է բեկման անկյունը, եթե դիէլեկտրիկի բացարձակ բեկման ցուցիչը 1,4 է:

15.45. Ճառագայթն օդից անցնում է 1,4 բացարձակ բեկման ցուցիչ ունեցող թափանցիկ դիէլեկտրիկի մեջ: Անկման անկյունը 45° է: Բեկման հետևանքով ի՞նչ անկյամբ է շեղվում ճառագայթն իր տարածման սկզբնական ուղղությունից:

15.46. Լույսի ճառագայթն օդից անցնում է էթիլային սպիրտի մեջ: Որոշել ճառագայթի բեկման անկյունը, եթե անդրադարձած և բեկված ճառագայթները կազմում են 120° անկյուն:

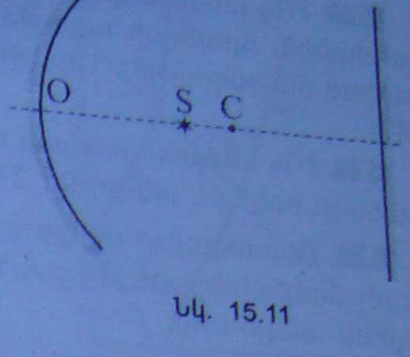
15.47. Փոխուղղահայաց 1 և 2 ճառագայթներն օդից մտնում են հեղուկի մեջ (Նկ. 15.13): 1 ճառագայթի բեկման անկյունն ստացվեց 30°, իսկ 2-ինը՝ 45°: Գտնել հեղուկի բեկման ցուցիչը:



Նկ. 15.13

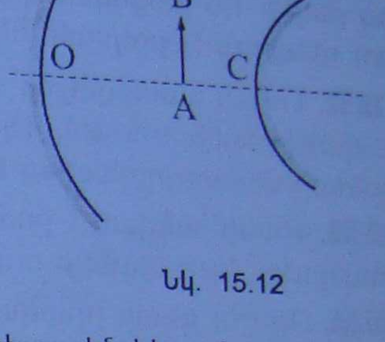
կետային աղբյուրը: Երկրորդ հայելուց ինչ հեռավորության վրա կստացվի այդ աղբյուրի պատկերը՝ հայելիներից ճառագայթների անդրադառնալուց հետո:

15.40. r կորության շառավիղ ունեցող գոգավոր սֆերիկ հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա, հայելուց $d = 0{,}75r$ հեռավորության վրա, տեղադրված է լույսի S կետային աղբյուրը: Հայելուց ինչ x հեռավորության վրա՝ գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց, պետք է տեղադրել հարթ հայելին, որպեսզի S աղբյուրից եկող ճառագայթները, անդրադառնալով առաջին և այնուհետև երկրորդ հայելուց, նորից հատվեն S կետում:



Նկ. 15.11

15.41. 40 սմ կորության շառավիղ ունեցող գոգավոր հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա, հայելուց 30 սմ հեռավորության վրա, գտնվում է S լուսատու կետը (նկ.15.11): Գոգավոր հայելուց ինչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրվի հարթ հայելին, որպեսզի ճառագայթները հայելիներից անդրադառնալուց հետո վերադառնան S կետը:



Նկ. 15.12

15.42. 40 սմ կորության շառավիղ ունեցող գոգավոր սֆերիկ հայելու կենտրոնում գտնվում է համառանցք, 20 սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող, ուռուցիկ սֆերիկ հայելին (նկ. 15.12): Գոգավոր հայելու կենտրոնի և կիզակետի միջև, նրա բևեռից 28 սմ հեռավորության վրա, գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց տեղադրված է 2 սմ բարձրությամբ առարկան: Որոշել գոգավոր հայելուց անդրադարձած ճառագայթներով ուռուցիկ հայելիում սպացվող պատկերի մեծությունը և դիրքը:

§15.2. ԼՈՒՅՍԻ ԲԵԿՄԱՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹԸ: ԲԵԿՄԱՆ ՅՈՒՅԻՉ: ԼՈՒՅՍԻ ԼՐԻՎ ԱՆԴՐԱԴԱՐՁՈՒՄԸ ԵՎ ԼՐԻՎ ԱՆԴՐԱԴԱՐՁՄԱՆ ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ԱՆԿՅՈՒՆԸ

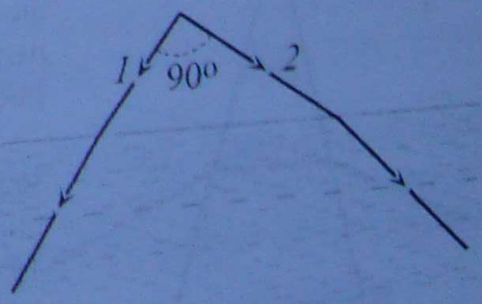
15.43. Որոշել թափանցիկ դիէլեկտրիկի բացարձակ բեկման ցուցիչը, եթե վակուումից նրա մակերևույթին 45° անկյան տակ ընկնող ճառագայթը բեկվում է 30° անկյան տակ:

15.44. Ճառագայթն օդից 45° անկյան տակ ընկնում է թափանցիկ դիէլեկտրիկի մակերևույթին: Ինչքա՞ն է բեկման անկյունը, եթե դիէլեկտրիկի բացարձակ բեկման ցուցիչը 1,4 է:

15.45. Ճառագայթն օդից անցնում է 1,4 բացարձակ բեկման ցուցիչ ունեցող թափանցիկ դիէլեկտրիկի մեջ: Անկման անկյունը 45° է: Բեկման հետևանքով ինչ անկյամբ է շեղվում ճառագայթն իր տարածման սկզբնական ուղղությունից:

15.46. Լույսի ճառագայթն օդից անցնում է էթիլային սպիրտի մեջ: Որոշել ճառագայթի բեկման անկյունը, եթե անդրադարձած և բեկված ճառագայթները կազմում են 120° անկյուն:

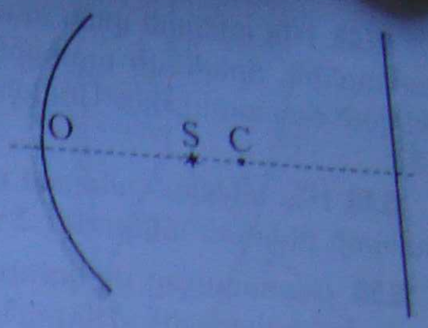
15.47. Փոխուղղահայաց 1 և 2 ճառագայթներն օդից ընկնում են հեղուկի մեջ (նկ. 15.13): 1 ճառագայթի բեկման անկյունն սպացվեց 30°, իսկ 2-ինը՝ 45°: Գտնել հեղուկի բեկման ցուցիչը:



Նկ. 15.13

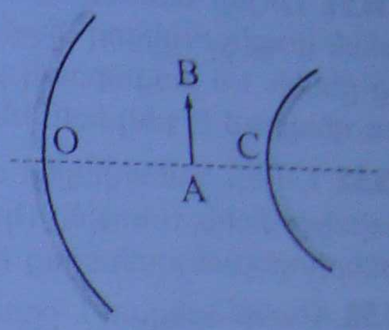
կետային աղբյուրը: Երկրորդ հայելուց ինչ հեռավորության վրա կպատցվի այդ աղբյուրի պատկերը՝ հայելիներից ճառագայթների անդրադառնալուց հետո:

15.40. r կորության շառավիղ ունեցող գոգավոր սֆերիկ հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա, հայելուց $d = 0.75r$ հեռավորության վրա, գտնվում է լույսի S կետային աղբյուրը: Հայելուց ինչ x հեռավորության վրա՝ գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց, պետք է տեղադրել հարթ հայելին, որպեսզի S աղբյուրից եկող ճառագայթները, անդրադառնալով առաջին և այնուհետև երկրորդ հայելուց, նորից հատվեն S կետում:



Նկ. 15.11

15.41. 40 սմ կորության շառավիղ ունեցող գոգավոր հայելու գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա, հայելուց 30 սմ հեռավորության վրա, գտնվում է S լուսատու կետը (նկ.15.11): Գոգավոր հայելուց ինչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրվի հարթ հայելին, որպեսզի ճառագայթները հայելիներից անդրադառնալուց հետո վերադառնան S կետը:



Նկ. 15.12

15.42. 40 սմ կորության շառավիղ ունեցող գոգավոր սֆերիկ հայելու կենտրոնում գտնվում է համառանցք, 20 սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող, ուռուցիկ սֆերիկ հայելին (նկ. 15.12): Գոգավոր հայելու կենտրոնի և կիզակետի միջև, նրա բևեռից 28 սմ հեռավորության վրա, գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց տեղադրված է 2 սմ բարձրությամբ առարկան: Որոշել գոգավոր հայելուց անդրադարձած ճառագայթներով ուռուցիկ հայելիում սպացվող պատկերի մեծությունը և դիրքը:

§15.2. ԼՈՒՅՍԻ ԲԵԿՄԱՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹԸ: ԲԵԿՄԱՆ ՅՈՒՅԻՉ: ԼՈՒՅՍԻ ԼՐԻՎ ԱՆԴՐԱԴԱՐՁՈՒՄԸ ԵՎ ԼՐԻՎ ԱՆԴՐԱԴԱՐՁՄԱՆ ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ԱՆԿՅՈՒՆԸ

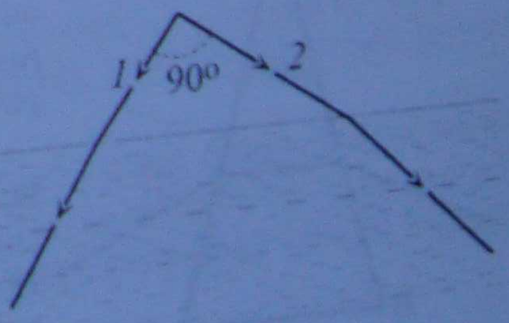
15.43. Որոշել թափանցիկ դիէլեկտրիկի բացարձակ բեկման ցուցիչը, եթե վակուումից նրա մակերևույթին 45° անկյան տակ ընկնող ճառագայթը բեկվում է 30° անկյան տակ:

15.44. Ճառագայթն օդից 45° անկյան տակ ընկնում է թափանցիկ դիէլեկտրիկի մակերևույթին: Ինչքա՞ն է բեկման անկյունը, եթե դիէլեկտրիկի բացարձակ բեկման ցուցիչը 1,4 է:

15.45. Ճառագայթն օդից անցնում է 1,4 բացարձակ բեկման ցուցիչ ունեցող թափանցիկ դիէլեկտրիկի մեջ: Անկման անկյունը 45° է: Բեկման հետևանքով ինչ անկյամբ է շեղվում ճառագայթն իր տարածման սկզբնական ուղղությունից:

15.46. Լույսի ճառագայթն օդից անցնում է էթիլային սպիրտի մեջ: Որոշել ճառագայթի բեկման անկյունը, եթե անդրադարձած և բեկված ճառագայթները կազմում են 120° անկյուն:

15.47. Փոխուղղահայաց 1 և 2 ճառագայթներն օդից ընկնում են հեղուկի մեջ (նկ. 15.13): 1 ճառագայթի բեկման անկյունն սպացվեց 30°, իսկ 2-ինը՝ 45°: Գտնել հեղուկի բեկման ցուցիչը:



Նկ. 15.13

15.48. Ինչ անկյան տակ պետք է լույսի ճառագայթն ընկնի երկու միջավայրերի բաժանման սահմանին, որպեսզի առաջին միջավայր անդրադարձած ճառագայթն ուղղահայաց լինի բեկված ճառագայթին: Առաջին միջավայրի բացարձակ բեկման ցուցիչը 1,1 է, երկրորդինը՝ 1,87:

15.49. Ինչ անկման անկյան տակ պետք է ճառագայթն օդից ընկնի ապակու մակերևույթին, որպեսզի բեկման անկյունը 2 անգամ փոքր լինի անկման անկյունից:

15.50. Ճառագայթը վակուումից ընկնում է $\sqrt{3}$ բացարձակ բեկման ցուցիչ ունեցող միջավայրի մակերևույթին: Ինչքան է անկման անկյունը, եթե հայտնի է, որ այն 30°-ով մեծ է բեկման անկյունից:

15.51. Լույսի ճառագայթն օդից 32° անկման անկյան տակ ընկնում է 1,2 բացարձակ բեկման ցուցիչ ունեցող միջավայրի մակերևույթին: Ինչ անկյան տակ պետք է ճառագայթն օդից ընկնի 1,6 բացարձակ բեկման ցուցիչ ունեցող միջավայրի մակերևույթին, որպեսզի երկու դեպքում էլ բեկման անկյունը լինի նույնը:

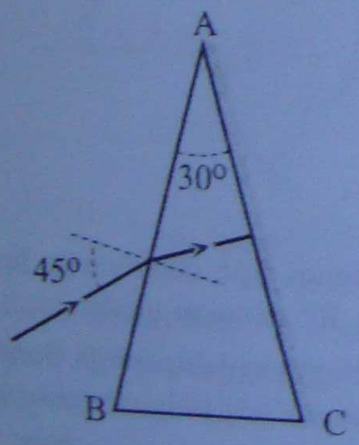
15.52. Լույսի ճառագայթը վակուումից ընկնում է $\sqrt{3}$ բացարձակ բեկման ցուցիչ ունեցող միջավայրի մակերևույթին: Որոշել անկման անկյունը, եթե անդրադարձած և բեկված ճառագայթները փոխուղղահայաց են:

15.53. Քանի՞ անգամ է ջրամբարի իրական խորությունն ավելի մեծ, քան նրա թվացող խորությունը, եթե նայենք ուղղաձիգ ներքև:

15.54. Որոշել գետի իրական խորությունը, եթե ուղղաձիգ ներքև նայելիս նրա թվացող խորությունն սպացվում է 2 մ:

15.55. Լույսի կետային աղբյուրը տեղադրված է օդում, ջրի մակերևույթից 1,5 մ բարձրության վրա: Ինչ բարձրության վրա կսպացվի աղբյուրի պատկերը ջրում՝ նրա տակ գտնվող դիտորդի համար:

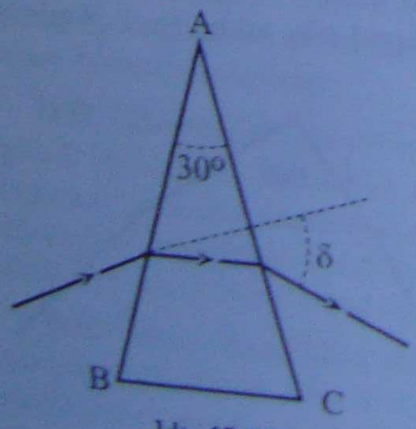
15.56. Ջրի տակ 40 սմ խորության վրա գտնվող դիտորդը տեսնում է իր գլխավերևում կախված լամպը, ընդ որում, նրան թվում է, թե լամպը գտնվում է իրենից 2,4 մ հեռավորության վրա: Որոշել լամպի իրական հեռավորությունը ջրի մակերևույթից:



Նկ. 15.14

15.57. Տղան ցանկանում է փայտով դիպչել առվակի հատակին երևացող փոքր քարին: Նշան բռնելով քարի վրա՝ նա փայտը պահում է 45° անկյան տակ: Քարից ինչ հեռավորության վրա փայտը կդիպչի հատակին, եթե առվակի խորությունը 32 սմ է:

15.58. 2 մ խորությամբ ջրամբարի հատակի մեջ խրված է ցից, որի գագաթը 0,75 մ-ով բարձր է ջրի մակերևույթից: Գտնել ցցի ստվերի երկարությունը ջրի մակերևույթին և ջրամբարի հատակին, եթե Արեգակի բարձրությունը հորիզոնից 45° է:

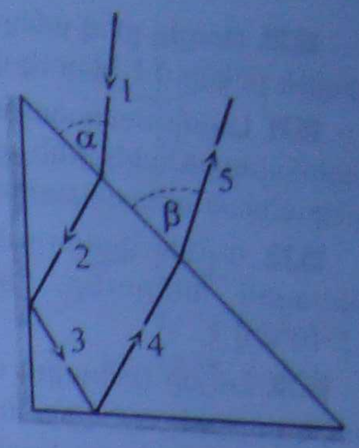


Նկ. 15.15

15.59. 30° բեկող անկյուն ունեցող հատվածակողմի AC նիստն արծաթապատ է (նկ. 15.14): Լույսի ճառագայթը 45° անկման անկյան տակ ընկնում է AB նիստի վրա և արծաթապատ նիստից անդրադառնալուց հետո վերադառնում է նույն ուղղությամբ: Որոշել հատվածակողմի նյութի բացարձակ բեկման ցուցիչը:

15.60. 30° բեկող անկյուն ունեցող հատվածակողմը դրված է BC հիմքի վրա: Հատվածակողմի վրա ընկնող ճառագայթը նրա ներսում զուգահեռ է BC հիմքին (նկ. 15.15): Որոշել ճառագայթի δ շեղման անկյունը, եթե AB = AC, իսկ հատվածակողմի նյութի բացարձակ բեկման ցուցիչը 1,6 է:

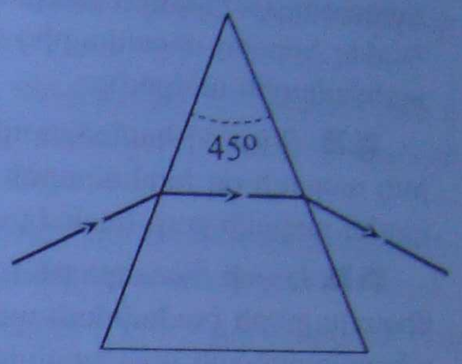
15.61. Հավասարասրուն ուղղանկյուն եռանկյան ձև ունեցող հավաքվածակողմի երկու էջ-նիստերն արծաթապատված են (նկ. 15.16): Ճառագայթն ընկնում է երրորդ նիստին α անկյան տակ և դուրս է գալիս նույն նիստից β անկյան տակ: Որոշել β անկյունը, եթե α անկյունը հայտնի է:



Նկ. 15.16

15.62. Լույսի ճառագայթը եռանկյուն հավաքվածակողմից դուրս է գալիս նույն անկյան տակ, ինչ անկյան տակ որ մտնում է նրա մեջ (նկ. 15.17): Հավաքվածակողմի բեկող անկյունը 45° է, իսկ ճառագայթի շեղումն իր տարածման սկզբնական ուղղությունից՝ 30°: Որոշել հավաքվածակողմի նյութի բացարձակ բեկման ցուցիչը:

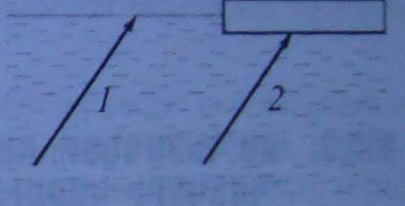
15.63. Լույսի ճառագայթն ընկնում է ապակյա եռանկյուն հավաքվածակողմի նիստին՝ նրան ուղղահայաց ուղղությամբ: Որոշել ճառագայթի շեղման անկյունը, եթե հավաքվածակողմի բեկող անկյունը 30° է:



Նկ. 15.17

15.64. Լույսի ճառագայթը 36° անկման անկյան տակ ընկնում է կվարցե ապակուց պատրաստված եռանկյուն հավաքվածակողմի վրա: Հավաքվածակողմի բեկող անկյունը 40° է: Ինչ անկյան տակ ճառագայթը դուրս կգա հավաքվածակողմից և ինչ անկյամբ այն շեղված կլինի իր տարածման սկզբնական ուղղությունից:

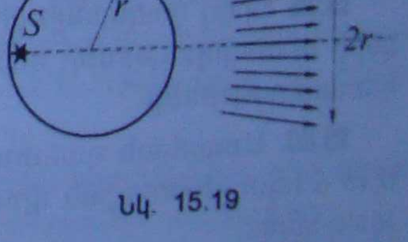
15.65. Լույսի ճառագայթը 60° անկման անկյան տակ ընկնում է 1 սմ հաստությամբ հարթ զուգահեռ թիթեղի վրա և դուրս գալիս նրանից՝ թիթեղում բեկվելով 30° անկյամբ: Ինչ հեռավորությամբ է ճառագայթը շեղվում իր տարածման սկզբնական ուղղությունից:



Նկ. 15.18

15.66. Որոշել հարթ զուգահեռ թիթեղի հաստությունը, եթե նրա վրա 50° անկման անկյան տակ ընկնող ճառագայթը թիթեղով անցնելիս իր տարածման սկզբնական ուղղությունից շեղվում է 2 սմ-ով: Թիթեղի նյութի բացարձակ բեկման ցուցիչը 1,7 է:

15.67. 50° բեկող անկյուն ունեցող հավաքվածակողմը պատրաստված է 35° նվազագույն շեղման անկյուն, երբ ճառագայթը հավաքվածակողմով անցնում է այնպես, ինչպես նկարագրված է խնդիր 15.62 -ում: Ինչի՞ կհավասարվի նվազագույն շեղման անկյունը, եթե հավաքվածակողմն ընկղմվի ջրի մեջ:



Նկ. 15.19

15.68. Նկ. 15.18-ում պատկերված են ջրում տարածվող զուգահեռ ճառագայթներ: 1 ճառագայթը ջրից անմիջապես օդ է դուրս գալիս, իսկ 2-ը նախ անցնում է հորիզոնական հարթ զուգահեռ ապակյա թիթեղի միջով: Օդ դուրս գալուց հետո այդ ճառագայթները զուգահեռ կլինե՞ն արդյոք, 2 ճառագայթն օդ դուրս կգա՞ արդյոք, եթե 1 ճառագայթը կրում է լրիվ անդրադարձում:

15.69. $r = 0{,}1$ մ շառավղով ապակյա գնդի ներսում՝ կենտրոնից դեպի ձախ և մակերևույթին մոտ, գտնվում է լույսի S կետային աղբյուրը (նկ.15.19): Գնդի կենտրոնից դեպի աջ ինչ հեռավորության վրա գնդից դուրս եկող ճառագայթների փնջի շառավիղը կլինի r: Ապակու բացարձակ բեկման ցուցիչը 2 է:

15.70. Որոշել լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունն այն դեպքի համար, երբ ճառագայթն ընկնում է հեղուկ-վակուում սահմանի վրա: Հեղուկի բացարձակ բեկման ցուցիչը 2 է:

15.71. Լույսի ճառագայթը հեղուկ դիէլեկտրիկից դուրս է գալիս օդ: Լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունն այդ ճառագայթի համար 45° է: Որոշել այդ դիէլեկտրիկում լույսի տարածման արագությունը:

15.72. Գրնել վակուումի հետ սահմանակցող միջավայրի լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը, եթե այդ միջավայրում լույսի տարածման արագությունը $1{,}5\cdot10^8$ մ/վ է:

15.73. Լույսի կետային աղբյուրը գտնվում է ջրում՝ 1,5 մ խորության վրա: Ինչքան է ջրի մակերևույթին այն շրջանի շառավիղը, որի սահմաններում հնարավոր է ճառագայթների դուրս գալը դեպի օդ: Համարել, որ ջրի բացարձակ բեկման ցուցիչը 1,25 է:

15.74. Անկման նույն անկյունների դեպքում առաջին միջավայրից երկրորդն անցնելիս ճառագայթի բեկման անկյունը 45° է, իսկ առաջինից երրորդ միջավայրն անցնելիս՝ 30°: Գրնել երրորդ միջավայրից երկրորդն անցնող ճառագայթի համար լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը:

15.75. Ջուր-օդ համակարգի համար լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը 49° է, իսկ ապակի-օդ համակարգի համար՝ 42°: Գրնել լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունն ապակի-ջուր համակարգի համար:

15.76. Լույսի ճառագայթն անցնում է ապակուց դեպի ջուր: Ճառագայթի անկման անկյունը միջավայրերի բաժանման սահմանին 40° է: Որոշել ճառագայթի բեկման անկյունը և լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը:

15.77. Մինչև 15 սմ բարձրությունը ջրով լցված անոթի հատակին տեղադրված է լույսի կետային աղբյուրը: Ինչ նվազագույն տրամագծով անթափանց թիթեղ է պետք դնել ջրի մակերևույթին, որպեսզի նրա միջից լույս դուրս չգա:

§15.3. ՈՍՊՆՅԱԿՆԵՐ: ՈՍՊՆՅԱԿԻ ԲԱՆԱՁԵՎԸ: ՊԱՏԿԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՈՒՄԸ ՀԱՎԱՔՈՂ ԵՎ ՑՐՈՂ ՈՍՊՆՅԱԿՆԵՐՈՒՄ

15.78. Որոշել հավաքող ոսպնյակի օպտիկական ուժը, եթե նրանից 0,15 մ հեռավորության վրա տեղադրված առարկայի իրական պատկերն ստացվում է ոսպնյակից 0,3 մ հեռավորության վրա:

15.79. Ցրող ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը՝ $|F| = 0{,}12$ մ, իսկ առարկայի պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից՝ $|f| = 0{,}09$ մ: Գրնել առարկայից մինչև ոսպնյակը եղած հեռավորությունը:

15.80. Առարկան գտնվում է –0,1 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ոսպնյակից 0,15 մ հեռավորության վրա: Ոսպնյակից ինչ հեռավորության վրա է գտնվում առարկայի պատկերը:

15.81. Առարկան գտնվում է ցրող ոսպնյակի և նրա կիզակետի միջև՝ կիզակետից 0,3 մ հեռավորության վրա: Առարկայի կեղծ պատկերը գտնվում է նույն կիզակետից 0,54 մ հեռավորության վրա: Որոշել ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:

15.82. Ակնոցն ստուգելիս՝ աշակերտը սենյակի հատակին ստացավ հատակից 3 մ բարձրության վրա կախված լամպի իրական պատկերը, երբ ակնոցի ապակին տեղադրված էր ուղիղ լամպի տակ՝ հատակից 1,2 մ հեռավորության վրա: Որոշել ակնոցի ապակու կիզակետային հեռավորությունը:

15.70. Որոշել լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունն այն դեպքի համար, երբ ճառագայթը ընկնում է հեղուկ-վակուում սահմանի վրա: Հեղուկի բացարձակ բեկման ցուցիչը 2 է:

15.71. Լույսի ճառագայթը հեղուկ դիէլեկտրիկից դուրս է գալիս օդ: Լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունն այդ ճառագայթի համար 45° է: Որոշել այդ դիէլեկտրիկում լույսի տարածման արագությունը:

15.72. Գտնել վակուումի հետ սահմանակցող միջավայրի լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը, եթե այդ միջավայրում լույսի տարածման արագությունը $1{,}5 \cdot 10^8$ մ/վ է:

15.73. Լույսի կետային աղբյուրը գտնվում է ջրում՝ 1,5 մ խորության վրա: Ինչքան է ջրի մակերևույթին այն շրջանի շառավիղը, որի սահմաններում հնարավոր է ճառագայթների դուրս գալը դեպի օդ: Համարել, որ ջրի բացարձակ բեկման ցուցիչը 1,25 է:

15.74. Անկման նույն անկյունների դեպքում առաջին միջավայրից երկրորդն անցնելիս ճառագայթի բեկման անկյունը 45° է, իսկ առաջինից երրորդ միջավայրն անցնելիս՝ 30°: Գտնել երրորդ միջավայրից երկրորդն անցնող ճառագայթի համար լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը:

15.75. Ջուր-օդ համակարգի համար լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը 49° է, իսկ ապակի-օդ համակարգի համար՝ 42°: Գտնել լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունն ապակի-ջուր համակարգի համար:

15.76. Լույսի ճառագայթն անցնում է ապակուց դեպի ջուր: Ճառագայթի անկման անկյունը միջավայրերի բաժանման սահմանին 40° է: Որոշել ճառագայթի բեկման անկյունը և լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը:

15.77. Մինչև 15 սմ բարձրությունը ջրով լցված անոթի հատակին տեղադրված է լույսի կետային աղբյուրը: Ինչ նվազագույն տրամագծով անթափանց թիթեղ է պետք դնել ջրի մակերևույթին, որպեսզի նրա միջից լույս դուրս չգա:

§15.3. ՈՍՊՆՅԱԿՆԵՐ: ՈՍՊՆՅԱԿԻ ԲԱՆԱՁԵՎԸ: ՊԱՏԿԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՈՒՄԸ ՀԱՎԱՔՈՂ ԵՎ ՑՐՈՂ ՈՍՊՆՅԱԿՆԵՐՈՒՄ

15.78. Որոշել հավաքող ոսպնյակի օպտիկական ուժը, եթե նրանից 0,15 մ հեռավորության վրա տեղադրված առարկայի իրական պատկերն սրացվում է ոսպնյակից 0,3 մ հեռավորության վրա:

15.79. Ցրող ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը՝ $|F| = 0{,}12$ մ, իսկ առարկայի պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից՝ $|f| = 0{,}09$ մ: Գտնել առարկայից մինչև ոսպնյակը եղած հեռավորությունը:

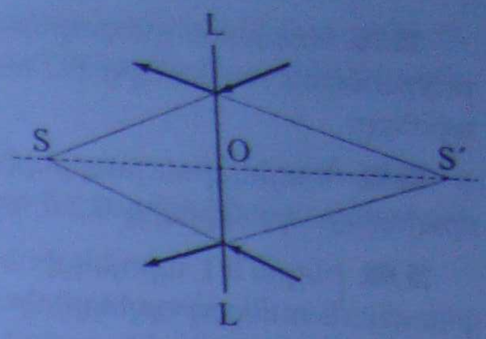
15.80. Առարկան գտնվում է –0,1 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ոսպնյակից 0,15 մ հեռավորության վրա: Ոսպնյակից ինչ հեռավորության վրա է գտնվում առարկայի պատկերը:

15.81. Առարկան գտնվում է ցրող ոսպնյակի և նրա կիզակետի միջև՝ կիզակետից 0,3 մ հեռավորության վրա: Առարկայի կեղծ պատկերը գտնվում է նույն կիզակետից 0,54 մ հեռավորության վրա: Որոշել ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:

15.82. Ակնոցն սրուգելիս՝ աշակերտը սենյակի հատակին սրացավ հատակից 3 մ բարձրության վրա կախված լամպի իրական պատկերը, երբ ակնոցի ապակին տեղադրված էր ուղիղ լամպի տակ՝ հատակից 1,2 մ հեռավորության վրա: Որոշել ակնոցի ապակու կիզակետային հեռավորությունը:

15.83. Հավաքող ոսպնյակի կիզակեփային հեռավորությունը 3 մ է: Գտնել առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից, եթե այն 2 անգամ ավելի փոքր է, քան առարկայի պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից:

15.84. –2 դպտր օպտիկական ուժ ունեցող ոսպնյակի առջև ինչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել առարկան, որպեսզի նրա կեղծ պատկերն սպացվի ոսպնյակի և նրա կեղծ կիզակետի մեջտեղում:



Նկ. 15.20

15.85. Հավաքող ոսպնյակի կիզակետից մինչև առարկան եղած հեռավորությունը 0,05 մ է, իսկ իրական պատկերից մինչև մյուս կիզակետը՝ 0,45 մ: Որոշել ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:

15.86. Առարկայի հեռավորությունը հավաքող ոսպնյակից 4 անգամ մեծ է նրա կիզակետային հեռավորությունից: Որոշել ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը, եթե առարկայի պատկերն սպացվում է ոսպնյակից 8 մ հեռավորության վրա:

15.87. Առարկայի իրական պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից 1,5 անգամ մեծ է առարկայի՝ ոսպնյակից ունեցած հեռավորությունից: Որոշել պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից, եթե նրա կիզակետային հեռավորությունը 0,6 մ է:

15.88. Նկ.15.20-ում պատկերված է LL ոսպնյակում փոխակերպվող ճառագայթների ընթացքը: Գտնել ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը, եթե OS = 40 սմ և OS′ = 60 սմ:

15.89. Երբ առարկան գտնվում է A կետում, ոսպնյակը տալիս է $k_1 = 2$ խոշորացում, իսկ երբ առարկան գտնվում է B կետում, խոշորացումը՝ $k_2 = 3$ (նկ. 15.21): Ինչ խոշորացում կտա ոսպնյակը, եթե առարկան տեղադրվի AB հատվածի միջնակետում:

15.90. A կետում տեղադրված առարկան ոսպնյակը մեծացնում է 2 անգամ, իսկ B կետում տեղադրվածը՝ 3 անգամ (նկ. 15.22): Քանի՞ անգամ է մեծացվում AB հատվածի երկարությունը:

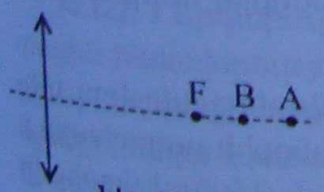
15.91. Լույսի կետային աղբյուրը գտնվում է հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա: Երբ այն տեղադրված է A կետում, պատկերն սպացվում է B կետում, իսկ եթե աղբյուրը տեղադրենք B կետում, ապա նրա պատկերը կսպացվի C կետում (նկ. 15.23): Գտնել ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը, եթե AB = 10 սմ, BC = 20 սմ:

15.92. Լուսարձակ առարկան գտնվում է ոսպնյակից 12 մ հեռավորության վրա, իսկ նրա իրական պատկերը՝ ոսպնյակից 0,8 մ հեռավորության վրա: Ոսպնյակից ինչ հեռավորության վրա կսպացվի պատկերը, եթե առարկան մոտեցնենք ոսպնյակին 3,75 մ-ով:

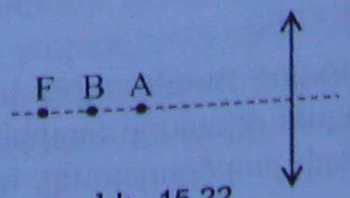
15.93. Առարկան տեղադրված է 0,3 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող հավաքող ոսպնյակի առջև այնպես, որ նրա իրական պատկերից մինչև ոսպնյակը եղած հեռավորության հարաբերությունը ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությանը 1,2 է: Ոսպնյակից ինչ հեռավորության վրա է գտնվում առարկան:

15.94. 0,35 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ոսպնյակում առարկայի և նրա պատկերի բարձրությունները նույնն են: Որոշել պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից:

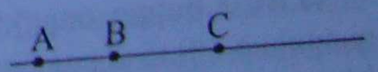
15.95. Առարկան 1 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ոսպնյակից 3 մ-ի վրա է: Գտնել պատկերի գծային խոշորացումը:



Նկ. 15.21



Նկ. 15.22



Նկ. 15.23

15.96. Առարկան տեղադրված է հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց՝ ոսպնյակից F/2 հեռավորության վրա: Որոշել գծային խոշորացման բացարձակ արժեքը:

15.97. Պրոյեկցիոն լապտերի օբյեկտիվը տալիս է 25-ապատիկ խոշորացում, եթե դիապոզիտիվը օբյեկտիվից 0,2 մ հեռավորության վրա է: Գտնել օբյեկտիվի օպտիկական ուժը:

15.98. Ինչքան է պրոյեկցիոն ապարատի խոշորացումը, եթե 0,2 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող օբյեկտիվը գտնվում է էկրանից 6 մ հեռավորության վրա:

15.99. 4 կմ բարձրության վրա թռչող ինքնաթիռից հարկավոր է լուսանկարել տեղանքը և սրանալ 1:5000 մասշտաբի լուսանկար: Որոշել օբյեկտիվի օպտիկական ուժը:

15.100. Խոշորացույցը տալիս է $k = 4$ գծային խոշորացում: Ինչքան կլինի խոշորացումը, եթե առարկայից մինչև խոշորացույցը եղած հեռավորությունը 2 անգամ փոքրացվի:

15.101. 12 սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող խոշորացույցը դիտարկվող առարկան «հեռացնում» է 2 սմ-ով: Որոշել խոշորացույցի խոշորացումն այդ դեպքի համար:

15.102. Պրոյեկցիոն լապտերի օբյեկտիվի օպտիկական ուժը 8 դպտր է: Էկրանից ինչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրվի լապտերը, որպեսզի ստացվի 23-ապատիկ խոշորացում:

15.103. Պրոյեկցիոն լապտերի օբյեկտիվի կիզակետային հեռավորությունը 0,15 մ է, իսկ դիապոզիտիվի բարձրությունը՝ 0,12 մ: Էկրանից ինչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրվի օբյեկտիվը, որպեսզի դիապոզիտիվի պատկերը տեղավորվի 4 մ բարձրությամբ էկրանի վրա:

15.104. 0,4 մ բարձրությամբ առարկան գտնվում է –2 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ոսպնյակի օպտիկական կենտրոնից 6 մ-ի վրա: Գտնել առարկայի պատկերի բարձրությունը:

15.105. Առարկան գտնվում է –0,35 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ոսպնյակից 0,7 մ-ի վրա: Որոշել առարկայի և նրա պատկերի բարձրությունների հարաբերությունը:

15.106. Առարկայի և էկրանի միջև եղած հեռավորությունը 0,5 մ է: Նրանց միջև տեղադրված է 0,12 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ոսպնյակը, որի երկու դիրքերում էկրանին ստացվում է առարկայի հստակ պատկերը: Որոշել ոսպնյակի այդ երկու դիրքերի միջև եղած հեռավորությունը:

15.107. Որոշել հավաքող ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը, եթե առարկայի և նրա իրական պատկերի միջև եղած հեռավորությունը 2,5 մ է, իսկ գծային խոշորացումը՝ 1,5:

15.108. Հավաքող ոսպնյակում ստացված առարկայի կեղծ պատկերը 4 անգամ մեծ է առարկայից: Ինչքա՞ն է ոսպնյակի օպտիկական ուժը, եթե առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից 3 սմ է:

15.109. $|F| = 12$ սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ցրող ոսպնյակը գտնվում է լույսի երկու կետային աղբյուրների միջև, ընդ որում, ոսպնյակն աղբյուրներից մեկից 2 անգամ ավելի հեռու է, քան մյուսից: Ստացված պատկերների միջև եղած հեռավորությունը 7,8 սմ է: Գտնել աղբյուրների միջև եղած հեռավորությունը:

15.110. 2 դպտր օպտիկական ուժ ունեցող ոսպնյակից 1,25 մ հեռավորության վրա տեղադրված է 0,3 մ բարձրությամբ առարկան՝ գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց: Որոշել առարկայի պատկերի բարձրությունը:

15.111. 2 դպտր օպտիկական ուժ ունեցող ոսպնյակից 1,25 մ հեռավորության վրա տեղադրված է 0,15 մ բարձրությամբ առարկան՝ գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց: Ինչքանո՞վ կմեծանա առարկայի պատկերի բարձրությունը, եթե առարկան 0,5 մ-ով մոտեցվի ոսպնյակին:

15.112. Ոսպնյակից մինչև առարկան և ոսպնյակից մինչև առարկայի իրական պատկերը եղած հեռավորությունները նույնն են և 0,6 մ են: Քանի՞ անգամ կմեծանա պատկերի բարձրությունը, եթե առարկան 0,2 մ-ով մոտեցնենք ոսպնյակին:

15.113. Ոսպնյակից 0,125 մ հեռավորության վրա տեղադրված սանդղակի միլիմետրանոց բաժանքի պատկերն էկրանին ունի 24 մմ բարձրություն: Որոշել ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:

15.114. 10,05 մ հեռավորությունից լուսանկարելիս՝ ծառի բարձրությունը նեգատիվի վրա ստացվեց 0,012 մ: Որոշել ծառի իրական բարձրությունը, եթե օբյեկտիվի կիզակետային հեռավորությունը 0,05 մ է:

15.115. Հավաքող ոսպնյակի օգնությամբ էկրանի վրա սկզբից ստանում են մոմի բոցի խոշորացված պատկերը, այնուհետև՝ փոքրացված: Խոշորացված պատկերի բարձրությունն 96 մմ է, փոքրացվածինը՝ 6 մմ: Որոշել բոցի բարձրությունը, եթե երկու դեպքում էլ էկրանի և բոցի միջև եղած հեռավորությունը նույնն է:

15.116. Հավաքող ոսպնյակի կիզակետային հեռավորություն կարելի է համարել ոսպնյակի հարթությունից մինչև հեռու գտնվող լամպի պատկերը եղած հեռավորությունը: Որքան հեռու պետք է գտնվի լամպը, որպեսզի այդ եղանակով որոշված կիզակետային հեռավորությունն իրական F արժեքից տարբերվի ոչ ավելի, քան 1%-ով:

15.117. 0,2 մ բարձրությամբ առարկան տեղադրված է ոսպնյակից 1,5 մ հեռավորության վրա և 5 ռադ/վ հաստատուն անկյունային արագությամբ պտտվում է գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց հարթության մեջ: Որոշել առարկայի իրական պատկերի ծայրակետի գծային արագությունը, եթե պատկերն ստացվում է ոսպնյակից 3 մ հեռավորության վրա:

15.118. $F = 5$ սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով՝ մեկը մյուսին ընդառաջ, շարժվում են երկու կայծոռիկներ՝ գտնվելով ոսպնյակի տարբեր կողմերում: Կայծոռիկների արագությունները նույնն են և 2 սմ/վ են: Շարժումն սկսելուց որքան ժամանակ անց նրանցից յուրաքանչյուրը կհանդիպի մյուսի պատկերին, եթե սկզբնական պահին նրանք գտնվում էին ոսպնյակից $l_1 = 20$ սմ և $l_2 = 15$ սմ հեռավորությունների վրա:

15.119. Հավաքող ոսպնյակից 1 մ հեռավորության վրա՝ նրա հարթությանը զուգահեռ, դրված է լուսավորվող առարկան: Առարկայի պատկերի մակերեսն էկրանի վրա ստացվում է 400 սմ^2: Եթե ոսպնյակը 30 սմ-ով հեռացվի առարկայից, ապա նրա նոր, հստակ պատկերի մակերեսը կդառնա հավասար առարկայի մակերեսի 9/16 մասին: Որոշել առարկայի մակերեսը և ոսպնյակի օպտիկական ուժը:

15.120. Առարկայի և էկրանի միջև անփոփոխ հեռավորության դեպքում բարակ հավաքող ոսպնյակը տալիս է առարկայի H_1 և H_2 բարձրությամբ պատկերները ոսպնյակի երկու՝ առարկայի և էկրանի միջև գտնվող դիրքերում: Որոշել առարկայի բարձրությունը:

15.121. Առարկայի և ոսպնյակի կիզակետի միջև եղած հեռավորությունը 3 անգամ մեծ է պատկերի և մյուս կիզակետի միջև եղած հեռավորությունից: Ինչքանո՞վ կփոխվի առարկայի ու պատկերի միջև եղած հեռավորությունը, եթե առարկան մոտեցվի ոսպնյակին / հեռավորությամբ: Ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը F է:

15.122. / երկարությամբ հատվածի տեսք ունեցող առարկան տեղադրված է F կիզակետային հեռավորություն ունեցող բարակ հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով: Հատվածի կենտրոնը գտնվում է ոսպնյակից / հեռավորության վրա, և ոսպնյակը տալիս է առարկայի բոլոր կետերի իրական պատկերը: Որոշել առարկայի պատկերի երկայնական խոշորացումը:

15.112. Ոսպնյակից մինչև առարկան և ոսպնյակից մինչև առարկայի իրական պատկերը եղած հեռավորությունները նույնն են և 0,6 մ են: Քանի՞ անգամ կմեծանա պատկերի բարձրությունը, եթե առարկան 0,2 մ-ով մոտեցնենք ոսպնյակին:

15.113. Ոսպնյակից 0,125 մ հեռավորության վրա տեղադրված սանդղակի միլիմետրանոց բաժանքի պատկերն էկրանին ունի 24 մմ բարձրություն: Որոշել ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:

15.114. 10,05 մ հեռավորությունից լուսանկարելիս՝ ծառի բարձրությունը նեգատիվի վրա ստացվեց 0,012 մ: Որոշել ծառի իրական բարձրությունը, եթե օբյեկտիվի կիզակետային հեռավորությունը 0,05 մ է:

15.115. Հավաքող ոսպնյակի օգնությամբ էկրանի վրա սկզբից ստանում են մոմի բոցի խոշորացված պատկերը, այնուհետև՝ փոքրացված: Խոշորացված պատկերի բարձրությունն 96 մմ է, փոքրացվածինը՝ 6 մմ: Որոշել բոցի բարձրությունը, եթե երկու դեպքում էլ էկրանի և բոցի միջև եղած հեռավորությունը նույնն է:

15.116. Հավաքող ոսպնյակի կիզակետային հեռավորություն կարելի է համարել ոսպնյակի հարթությունից մինչև հեռու գտնվող լամպի պատկերը եղած հեռավորությունը: Որքա՞ն հեռու պետք է գտնվի լամպը, որպեսզի այդ եղանակով որոշված կիզակետային հեռավորությունն իրական F արժեքից տարբերվի ոչ ավելի, քան 1%-ով:

15.117. 0,2 մ բարձրությամբ առարկան տեղադրված է ոսպնյակից 1,5 մ հեռավորության վրա և 5 ռադ/վ հաստատուն անկյունային արագությամբ պտտվում է գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց հարթության մեջ: Որոշել առարկայի իրական պատկերի ծայրակետի գծային արագությունը, եթե պատկերն ստացվում է ոսպնյակից 3 մ հեռավորության վրա:

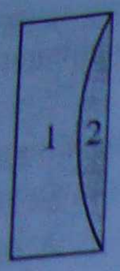
15.118. F = 5 սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով՝ մեկը մյուսին ընդառաջ, շարժվում են երկու կայծոռիկներ՝ գտնվելով ոսպնյակի տարբեր կողմերում: Կայծոռիկների արագությունները նույնն են և 2 սմ/վ են: Շարժումն սկսելուց որքա՞ն ժամանակ անց նրանցից յուրաքանչյուրը կհանդիպի մյուսի պատկերին, եթե սկզբնական պահին նրանք գտնվում էին ոսպնյակից l_1 = 20 սմ և l_2 = 15 սմ հեռավորությունների վրա:

15.119. Հավաքող ոսպնյակից 1 մ հեռավորության վրա՝ նրա հարթությանը զուգահեռ, դրված է լուսավորվող առարկան: Առարկայի պատկերի մակերեսն էկրանի վրա ստացվում է 400 սմ²: Եթե ոսպնյակը 30 սմ-ով հեռացվի առարկայից, ապա նրա նոր, հստակ պատկերի մակերեսը կդառնա հավասար առարկայի մակերեսի 9/16 մասին: Որոշել առարկայի մակերեսը և ոսպնյակի օպտիկական ուժը:

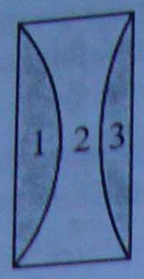
15.120. Առարկայի և էկրանի միջև անփոփոխ հեռավորության դեպքում բարակ հավաքող ոսպնյակը տալիս է առարկայի H_1 և H_2 բարձրությամբ պատկերները ոսպնյակի երկու՝ առարկայի և էկրանի միջև գտնվող դիրքերում: Որոշել առարկայի բարձրությունը:

15.121. Առարկայի և ոսպնյակի կիզակետի միջև եղած հեռավորությունը 3 անգամ մեծ է պատկերի և մյուս կիզակետի միջև եղած հեռավորությունից: Ինչքա՞ն կփոխվի առարկայի ու պատկերի միջև եղած հեռավորությունը, եթե առարկան մոտեցվի ոսպնյակին l հեռավորությամբ: Ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը F է:

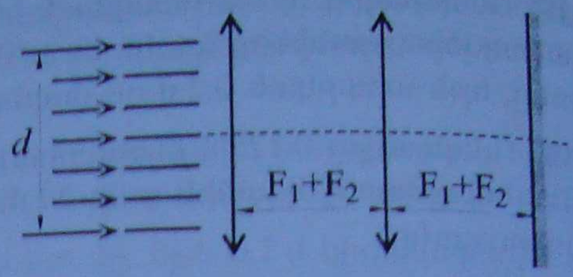
15.122. l երկարությամբ հատվածի տեսք ունեցող առարկան տեղադրված է F կիզակետային հեռավորություն ունեցող բարակ հավաքող ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով: Հատվածի կենտրոնը գտնվում է ոսպնյակից l հեռավորության վրա, և ոսպնյակը տալիս է առարկայի բոլոր կետերի իրական պատկերը: Որոշել առարկայի պատկերի երկայնական խոշորացումը:



Նկ. 15.24



Նկ. 15.25



Նկ. 15.26

15.123. 5 սմ տրամագծով ճառագայթների գլանաձև փունջն ընկնում է ցրող ոսպնյակի վրա՝ նրա գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ ուղղությամբ: Ոսպնյակից դուրս եկած փունջն էկրանին տալիս է 7 սմ տրամագծով լուսավոր շրջան: Ինչքան կլինի լուսավոր շրջանի տրամագիծը, եթե ցրող ոսպնյակը փոխարինվի նույն կիզակետային հեռավորությունն ունեցող հավաքող ոսպնյակով:

15.124. Ինչքան է 16 դպտր օպտիկական ուժ ունեցող խոշորացույցի անկյունային խոշորացումը, եթե լավագույն տեսողության հեռավորությունը 0,25 մ է:

15.125. Նկ. 15.24-ում պատկերված են ապակյա նույն թիթեղից պատրաստված 1 և 2 ոսպնյակները: Որոշել 1 ոսպնյակի D_1 օպտիկական ուժը, եթե 2 ոսպնյակի օպտիկական ուժը $D_2 = 2{,}25$ դպտր է:

15.126. Ապակյա հարթ զուգահեռ թիթեղից պատրաստված են երեք ոսպնյակներ (նկ. 15.25): (1,2) ոսպնյակների համակարգի օպտիկական ուժը -2 դպտր է, իսկ (2,3) համակարգինը՝ -3 դպտր: Գտնել 2 ոսպնյակի օպտիկական ուժը:

15.127. $F_1 = 1$ սմ և $F_2 = 5$ սմ կիզակետային հեռավորություններով ընդհանուր օպտիկական առանցք ունեցող երկու հավաքող ոսպնյակներ տեղադրված են այնպես, որ նրանց միջև եղած հեռավորությունը հավասար է կիզակետային հեռավորությունների գումարին (նկ. 15.26): Առաջին ոսպնյակի վրա՝ օպտիկական առանցքին զուգահեռ ուղղությամբ, ընկնում է $d=1$ սմ լայնությամբ լույսի ճառագայթների փունջ: Ինչ լայնություն կունենա երկրորդ ոսպնյակից $F_1 + F_2$ հեռավորության վրա գտնվող էկրանին ընկնող ճառագայթների փունջը:

15.128. 0,4 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող հավաքող ոսպնյակը գտնվում է ցրող ոսպնյակից 0,3 մ հեռավորության վրա: Ինչքա՞ն է ցրող ոսպնյակի կիզակետային հեռավորության մոդուլը, եթե համակարգի վրա ընկնող զուգահեռ ճառագայթների փունջը նրանից դուրս գալիս կրկին մնում է զուգահեռ:

15.129. Երկու միապեսակ հավաքող ոսպնյակներ՝ յուրաքանչյուրը 4 դպտր օպտիկական ուժով, տեղադրված են այնպես, որ համակարգի վրա ընկնող զուգահեռ ճառագայթների փունջը նրանից դուրս գալիս կրկին մնում է զուգահեռ: Որոշել ոսպնյակների միջև եղած հեռավորությունը:

15.130. Առարկան գտնվում է 0,12 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ոսպնյակից 0,18 մ հեռավորության վրա: Ոսպնյակի կիզակետային հարթության մեջ տեղադրված է հարթ հայելին: Ոսպնյակից ինչ հեռավորության վրա կստացվի առարկայի պատկերը:

15.131. Լույսի կետային աղբյուրը տեղադրված է ցրող ոսպնյակի կիզակետում: Այդ ոսպնյակին ընդհատ մոտ տեղադրված է հավաքող ոսպնյակը, որն իր վրա ընկնող ճառագայթների զուգամիտող փունջը դարձնում է զուգահեռ: Որոշել ցրող ոսպնյակի կիզակետային հեռավորության մոդուլի հարաբերությունը հավաքող ոսպնյակի կիզակետային հեռավո-
րությանը:

15.132. 5 դպրր և 2,5 դպրր օպտիկական ուժեր ունեցող ոսպնյակները տեղադրված են իրարից 0,9 մ հեռավորության վրա: Ինչ պատկեր կտա այդ համակարգը, եթե առարկան տեղադրվի առաջին ոսպնյակի առջև՝ նրանից 30 սմ հեռավորության վրա:

15.133. 60 սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ոսպնյակին կիպ հպվում է հարթ հայելին: Ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա՝ նրանից 15 սմ հեռավորության վրա գտնվում է լուսատու կետը: Ինչ պատկեր է տալիս համակարգը և ինչ հեռավորության վրա:

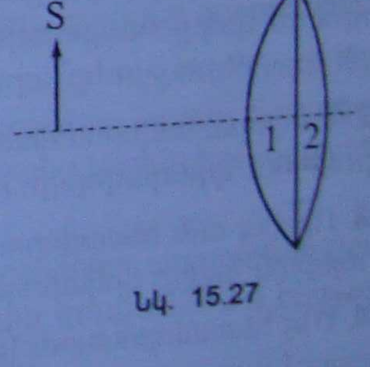
15.134. 2 դպրր օպտիկական ուժ ունեցող ոսպնյակի ձախ կողմից՝ նրանից 25 սմ հեռավորության վրա, գտնվում է լուսատու կետը: Ոսպնյակի աջ կողմից՝ նրանից նույն հեռավորության վրա, գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց, տեղադրված է հարթ հայելի: Ոսպնյակից ինչ հեռավորության վրա այդ համակարգը կհավաքի լուսատու կետից եկող ճառագայթները:

15.135. 40 սմ և 80 սմ կիզակետային հեռավորություններ ունեցող երկու հավաքող ոսպնյակներ տեղադրված են իրարից 20 սմ հեռավորության վրա այնպես, որ նրանց գլխավոր օպտիկական առանցքները համընկնում են: Առարկան տեղադրված է առաջին ոսպնյակի առջևում՝ նրանից 60 սմ հեռավորության վրա: Երկրորդ ոսպնյակից ինչ հեռավորության վրա կստացվի առարկայի պատկերը:

15.136. Հավաքող և ցրող ոսպնյակներն ունեն բացարձակ արժեքներով հավասար կիզակետային հեռավորություններ: Այդ ոսպնյակներով կազմված համակարգի վրա անվերջ հեռու գտնվող աղբյուրից ընկնող լույսը հավաքվում է համակարգից ինչ-որ հեռավորության վրա գտնվող կետում: Եթե ոսպնյակները փոխվեն տեղերով, ապա պատկերը կշեղվի 20 սմ-ով: Որոշել ոսպնյակների կիզակետային հեռավորությունները:

15.137. Միմյանց կիպ հպվող գոգավոր հայելու և հավաքող ոսպնյակի կորության շառավիղները նույնն են: Ոսպնյակի բացակայության դեպքում իրական պատկերն սրացվում է հայելուց 50 սմ հեռավորության վրա, իսկ ոսպնյակի առկայության դեպքում՝ 10 սմ-ի վրա: Որոշել ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:

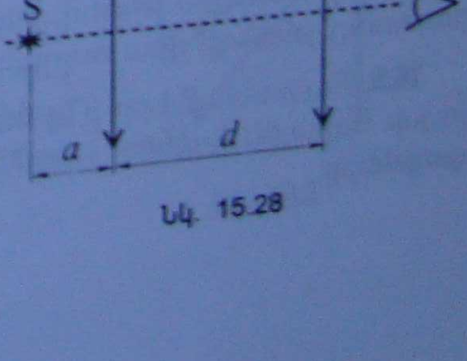
15.138. 20 սմ և 15 սմ կիզակետային հեռավորություններով 2 բարակ ոսպնյակներ, կիպ հպվելով իրար, էկրանին տալիս են առարկայի հստակ պատկերը, եթե առարկան գտնվում է առաջին ոսպնյակից 15 սմ հեռավորության վրա: Ինչքանո՞վ պետք է տեղափոխել էկրանը՝ նոր հստակ պատկեր սպանալու համար, եթե երկրորդ ոսպնյակն առաջինից 5 սմ-ով հեռացվի:



Նկ. 15.27

15.139. S աղբյուրից եկող ճառագայթներն անցնում են 1-ին և 2-րդ ոսպնյակների միջով (նկ. 15.27): Եթե թողնենք միայն 1-ին ոսպնյակը, ապա խոշորացումը կլինի 2, իսկ եթե թողնենք միայն 2-րդ ոսպնյակը, ապա խոշորացումը կլինի 3: Ինչ խոշորացում կտան երկու ոսպնյակները միասին, եթե երեք դեպքերում էլ պատկերն իրական է:

15.140. Օպտիկական համակարգը բաղկացած է 1 և 2 հավաքող ոսպնյակներից (նկ. 15.28): Աջից նայող դիտորդը լույսի S աղբյուրը տեսնում է այնտեղ, որտեղ այն իրականում գտնվում է: Գտնել 2 ոսպնյակի D_2 օպտիկական ուժը, եթե $d = 0{,}75$ մ, $a = 0{,}25$ մ, $D_1 = 6$ դպրր:



Նկ. 15.28

15.141. Որոշել երկու՝ միմյանց կիպ հպվող հավաքող ոսպնյակներից բաղկացած համակարգի կիզակետային հեռավորությունը, եթե ոսպնյակների կիզակետային հեռավորությունները 40 սմ և 80 սմ են:

15.142. Ոսպնյակից 40 սմ հեռավորության վրա գրվող առարկայի պատկերն ստացվեց կեղծ և ոսպնյակից 1,2 մ հեռավորության վրա: Որքա՞ն և ինչպիսի՞ն կլինի այդ նույն առարկայի պատկերը, եթե ոսպնյակին ընդհատ մոտ տեղադրենք 2 դպտր օպտիկական ուժ ունեցող մեկ այլ ոսպնյակ:

15.143. Հարթ հայելու վրա դրված է 84 սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող բարակ հավաքող ոսպնյակը: Լույսի կետային աղբյուրը գրվում է ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա: Որտե՞ղ և ինչ պատկեր է ստացվում, եթե աղբյուրը գրվում է հայելուց՝ 1) 60 սմ հեռավորության վրա, 2) 96 սմ հեռավորության վրա:

15.144. Լուսավորված, 3,5 սմ բարձրությամբ ճեղքը պրոյեկտվում է էկրանին 15 սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող հավաքող ոսպնյակի օգնությամբ: Ինչ բարձրություն ունի ճեղքի պատկերը ոսպնյակից 45 սմ հեռավորության վրա գրվող էկրանին: Ինչպե՞ս և ինչքանո՞վ պետք է տեղափոխվի էկրանը՝ ճեղքի հստակ պատկերն ստանալու համար, եթե առաջին ոսպնյակին ընդհատ մոտ տեղադրվի 4 դպտր օպտիկական ուժ ունեցող մեկ այլ ոսպնյակ: Ինչքա՞ն կլինի այդ դեպքում պատկերի բարձրությունը:

Գլուխ 16 ԱԼԻՔԱՅԻՆ ՕՊՏԻԿԱ: ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՏՈՒԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐՐԵՐԸ

§16.1. ԼՈՒՅՍԻ ԱԼԻՔԱՅԻՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ: ԼՈՒՅՍԻ ԻՆՏԵՐՖԵՐԵՆՑ ՈՒ ԴԻՖՐԱԿՑԻԱՆ: ԼՈՒՅՍԻ ԲԵՎԵՌԱՑՈՒՄԸ: ԼՈՒՅՍԻ ԴԻՍՊԵՐՍԻԱՆ

16.1 Երկու ինտերֆերենցող ճառագայթների ընթացքների տարբերությունը մինչև նրանց վերադրման կետը հավասար է ալիքի երկարության 0,3 մասին: Որոշել տարաեռումների փուլերի տարբերությունը՝ արտահայտված ռադիաններով:

16.2 Էլեկտրամագնիսական ալիքի հաճախությունը վակուումում $4 \cdot 10^{10}$ վ$^{-1}$ է: Քանի՞ ալիքի երկարություն կտեղավորվի 1,5 մ հեռավորության վրա:

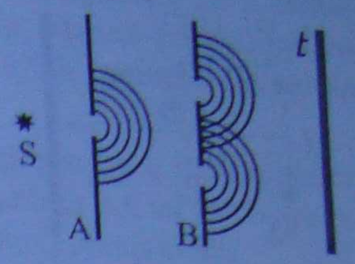
16.3 Որոշել այն հեռավորությունը, որի վրա վակուումում տեղավորվում է միագույն լույսի ճիշտ այնքան ալիքի երկարություն, որքան տեղավորվում է ջրում 0,4 մ հեռավորության վրա: Ինչ հեռավորություն կանցնի լույսի միագույն ալիքի ճակատն այն ժամանակում, որի ընթացքում այդ ալիքը ջրում անցնում է 1,7 մ հեռավորություն:

16.5. Վակուումում տարածվող լուսային ալիքի ճանապարհին տեղադրում են 2 սմ հաստությամբ ապակյա թիթեղ: Ինչքանո՞վ կմեծանա լույսի ճանապարհի օպտիկական երկարությունը թիթեղի վրա ուղղահայաց ուղղությամբ ընկնելու դեպքում:

16.6. Տարաեռումների ինչ հաճախությունների են համապատասխանում արեգակնային լույսի եզրային կարմիր ($\lambda = 7{,}5 \cdot 10^{-7}$ մ) և եզրային մանուշակագույն ($\lambda = 4 \cdot 10^{-7}$ մ) ճառագայթները:

16.7. Երկու կոհերենտ ալիքների ընթացքների տարբերությունը $2{,}75 \cdot 10^{-6}$ մ է: Վերադրվելով էկրանի ինչ-որ կետում՝ այդ ալիքները պալիս են հինգերորդ կարգի մինիմում: Որոշել ալիքների երկարությունները:

16.8. Երկու կոհերենտ ալիքներ, որոնց ընթացքների տարբերությունը $2{,}4 \cdot 10^{-6}$ մ է, վերադրվում են էկրանի վրա՝ պալով չորրորդ կարգի մաքսիմում: Ինչ ընթացքների տարբերություն պետք է ունենան նույն ալիքի երկարությամբ երկու կոհերենտ ալիքները, որպեսզի նրանց վերադրման արդյունքում էկրանին սպացվի նույն կարգի մինիմում:



Նկ. 16.1

16.9. Ինտերֆերենցիոն պատկերի ինչ-որ կետում համընկել են $6{,}6 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ կոհերենտ ալիքների չորրորդ կարգի մաքսիմումը և այլ երկարությամբ կոհերենտ ալիքների հինգերորդ կարգի մինիմումը: Որոշել անհայտ ալիքի երկարությունը:

16.10. Երկու ճեղքերով միագույն ալիքների աղբյուրից Յունգի ինտերֆերենցիոն փորձում ինչ նպատակի է ծառայում A էկրանը (նկ. 16.1): Ինչ կլեղի կունենա, եթե A էկրանի ճեղքն ապիճանաբար լայնացվի: Ինչ կլեղի կունենա, եթե համակարգն ընկղմվի ջրի մեջ:

16.11. Նախորդ խնդրի նկարում պատկերված B էկրանի ճեղքերից մեկը ծածկվում է կարմիր լուսազտիչով, մյուսը՝ կապույտ: A էկրանին ընկնում է S աղբյուրի սպիտակ լույսը: Ինչ պատկեր կսպացվի E էկրանին:

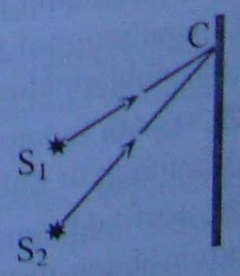
16.12. Տարածության ինչ-որ կետում վերադրվում են երկու՝ $4{,}04 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսի կոհերենտ ճառագայթներ: Ինչ կդիտվի այդ կետում՝ լույսի ուժեղացո՞ւմ, թե՞ թուլացում, եթե մինչև վերադրման կետը ճառագայթների օպտիկական ճանապարհների տարբերությունը $1{,}717 \cdot 10^{-5}$ մ է:

16.13. Պրոյեկցիոն լապտերի լույսը, անցնելով կապույտ ապակիով փակված փոքր անցքի միջով, ընկնում է 1 մմ հեռավորության վրա արված երկու անցքերով էկրանին: Անցնելով այդ երկու անցքերով՝ լույսն ընկնում է երկրորդ էկրանին, որի հեռավորությունն անցքերից 1,7 մ է: Այդ էկրանին ինտերֆերենցիոն շերտերի միջև եղած հեռավորությունն սպացվեց 0,8 մմ: Գտնել լույսի ալիքի երկարությունը:

16.14. Տարածության ինչ-որ կետում վերադրվում են երկրաչափական ընթացքների $1{,}2 \cdot 10^{-6}$ մ տարբերություն ունեցող երկու կոհերենտ ճառագայթներ, որոնց ալիքի երկարությունը $6 \cdot 10^{-7}$ մ է: Ինչ կլեղի կունենա վերադրման կետում ինտերֆերենցի հետևանքով, եթե. ա) լույսը տարածվում է օդում, բ) լույսը տարածվում է ջրում, գ) լույսը տարածվում է 1,5 բացարձակ բեկման ցուցիչ ունեցող ապակիում:

16.15. Նկ. 16.2-ում պատկերված են S_1 և S_2 կոհերենտ աղբյուրները, որոնց ճառագայթած լույսի ալիքի երկարությունը $5{,}4 \cdot 10^{-7}$ մ է: Ինչպիսի՞ն կլինի ինտերֆերենցիոն պատկերը C կետում, եթե $S_2C - S_1C = 1{,}62$ մկմ:

16.16. $5 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ միագույն լույսի երկու կոհերենտ աղբյուրներ գտնվում են իրարից 2 մմ հեռավորության վրա: Նրանց միացնող ուղղին զուգահեռ՝ 2 մ հեռավորության վրա տեղադրված է էկրանը: Ինչպե՞ս որոշել, թե ինչ կդիտվի էկրանի A կետում, որը գտնվում է աղբյուրներից մեկի դիմաց՝ լո՞ւյս, թե՞ մթություն:

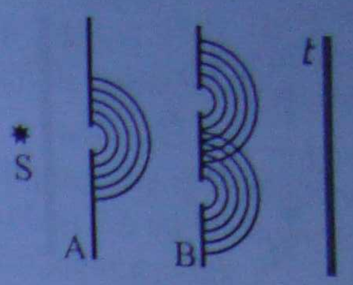


Նկ. 16.2

16.17. Երկու կոհերենտ աղբյուրներից ելնող ալիքների ինտերֆերենցն օդում դիտելիս՝ էկրանին երևում են միմյանց հաջորդող մութ և լուսավոր շերտերը: Ինչ կլեղի կունենա այդ շերտերի հետ, եթե, պահպանելով բոլոր մնացած պայմանները, ինտերֆերենցը դիտենք ջրում:

16.7. Երկու կոհերենտ ալիքների ընթացքների տարբերությունը $2{,}75 \cdot 10^{-6}$ մ է: Վերադրվելով էկրանի ինչ-որ կետում՝ այդ ալիքները տալիս են հինգերորդ կարգի մինիմում: Որոշել ալիքների երկարությունները:

16.8. Երկու կոհերենտ ալիքներ, որոնց ընթացքների տարբերությունը $2{,}4 \cdot 10^{-6}$ մ է, վերադրվում են էկրանի վրա՝ տալով չորրորդ կարգի մաքսիմում: Ինչ ընթացքների տարբերություն պետք է ունենան նույն ալիքի երկարությամբ երկու կոհերենտ ալիքները, որպեսզի նրանց վերադրման արդյունքում էկրանին սպացվի նույն կարգի մինիմում:



Նկ. 16.1

16.9. Ինտերֆերենցիոն պատկերի ինչ-որ կետում համընկել են $6{,}6 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ կոհերենտ ալիքների չորրորդ կարգի մաքսիմումը և այլ երկարությամբ կոհերենտ ալիքների հինգերորդ կարգի մինիմումը: Որոշել անհայտ ալիքի երկարությունը:

16.10. Երկու ճեղքերով միագույն ալիքների աղբյուրից Յունգի ինտերֆերենցիոն փորձում ինչ նպատակի է ծառայում A էկրանը (նկ. 16.1): Ինչ կտեղի կունենա, եթե A էկրանի ճեղքն ասրիճանաբար լայնացվի: Ինչ կտեղի կունենա, եթե համակարգն ընկղմվի ջրի մեջ:

16.11. Նախորդ խնդրի նկարում պատկերված B էկրանի ճեղքերից մեկը ծածկվում է կարմիր լուսազտիչով, մյուսը՝ կապույտ: A էկրանին ընկնում է S աղբյուրի սպիտակ լույսը: Ինչ պատկեր կստացվի E էկրանին:

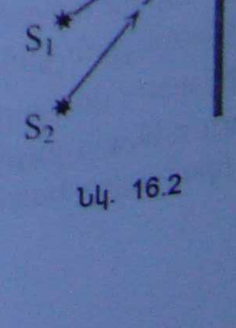
16.12. Տարածության ինչ-որ կետում վերադրվում են երկու՝ $4{,}04 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսի կոհերենտ ճառագայթներ: Ինչ կդիտվի այդ կետում՝ լույսի ուժեղացո՞ւմ, թե՞ թուլացում, եթե մինչև վերադրման կետը ճառագայթների օպտիկական ճանապարհների տարբերությունը $1{,}717 \cdot 10^{-5}$ մ է:

16.13. Պրոյեկցիոն լապտերի լույսը, անցնելով կապույտ ապակիով փակված փոքր անցքի միջով, ընկնում է 1 մմ հեռավորության վրա արված երկու անցքերով էկրանին: Անցնելով այդ երկու անցքերով՝ լույսն ընկնում է երկրորդ էկրանին, որի հեռավորությունն անցքերից 1,7 մ է: Այդ էկրանին ինտերֆերենցիոն շերտերի միջև եղած հեռավորությունն սպացվեց 0,8 մմ: Գտնել լույսի ալիքի երկարությունը:

16.14. Տարածության ինչ-որ կետում վերադրվում են երկրաչափական ընթացքների $1{,}2 \cdot 10^{-6}$ մ տարբերություն ունեցող երկու կոհերենտ ճառագայթներ, որոնց ալիքի երկարությունը $6 \cdot 10^{-7}$ մ է: Ինչ կտեղի կունենա վերադրման կետում ինտերֆերենցի հետևանքով, եթե. ա) լույսը տարածվում է օդում, բ) լույսը տարածվում է ջրում, գ) լույսը տարածվում է 1,5 բացարձակ բեկման ցուցիչ ունեցող ապակիում:

16.15. Նկ. 16.2-ում պատկերված են S_1 և S_2 կոհերենտ աղբյուրները, որոնց ճառագայթած լույսի ալիքի երկարությունը $5{,}4 \cdot 10^{-7}$ մ է: Ինչպիսին կլինի ինտերֆերենցիոն պատկերը C կետում, եթե $S_2C - S_1C = 1{,}62$ մկմ:

16.16. $5 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ միագույն լույսի երկու կոհերենտ աղբյուրներ գտնվում են իրարից 2 մմ հեռավորության վրա: Նրանց միացնող ուղղին զուգահեռ՝ 2 մ հեռավորության վրա տեղադրված է էկրանը: Ինչպե՞ս որոշել, թե ինչ կդիտվի էկրանի A կետում, որը գտնվում է աղբյուրներից մեկի դիմաց՝ լո՞ւյս, թե՞ մթություն:



Նկ. 16.2

16.17. Երկու կոհերենտ աղբյուրներից ելնող ալիքների ինտերֆերենցն օդում դիտելիս՝ էկրանին երևում են միմյանց հաջորդող մութ և լուսավոր շերտերը: Ինչ կտեղի կունենա այդ շերտերի հետ, եթե, պահպանելով բոլոր մնացած պայմանները, ինտերֆերենցը դիտենք ջրում:

16.7. Երկու կոհերենտ ալիքների ընթացքների տարբերությունը $2{,}75 \cdot 10^{-6}$ մ է: Վերադրելով էկրանի ինչ-որ կետում այդ ալիքները՝ պարզել հինգերորդ կարգի մինիմում: Որոշել ալիքների երկարությունները:

16.8. Երկու կոհերենտ ալիքներ, որոնց ընթացքների տարբերությունը $2{,}4 \cdot 10^{-6}$ մ է, վերադրվում են էկրանի վրա՝ տալով չորրորդ կարգի մաքսիմում: Ինչ ընթացքների տարբերություն պետք է ունենան նույն ալիքի երկարությամբ երկու կոհերենտ ալիքները, որպեսզի նրանց վերադրման արդյունքում էկրանին սպացվի նույն կարգի մինիմում:

Նկ. 16.1

16.9. Ինտերֆերենցիոն պատկերի ինչ-որ կետում համընկել են $6{,}6 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ կոհերենտ ալիքների չորրորդ կարգի մաքսիմումը և այլ երկարությամբ կոհերենտ ալիքների հինգերորդ կարգի մինիմումը: Որոշել անհայտ ալիքի երկարությունը:

16.10. Երկու ճեղքերով միագույն ալիքների աղբյուրից Յունգի ինտերֆերենցիոն փորձում ինչ նպատակի է ծառայում A էկրանը (նկ. 16.1): Ինչ կլիներ, եթե A էկրանի ճեղքն ասիմետրաբար լայնացվի: Ինչ կլիներ, եթե համապարգն ընկղմվի ջրի մեջ:

16.11. Նախորդ խնդրի նկարում պատկերված B էկրանի ճեղքերից մեկը ծածկվում է կարմիր լուսազտիչով, մյուսը՝ կապույտ: A էկրանին ընկնում է S աղբյուրի սպիտակ լույսը: Ինչ պատկեր կստացվի E էկրանին:

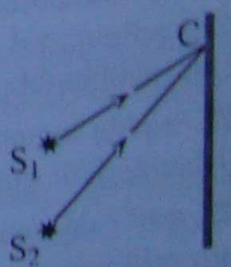
16.12. Տարածության ինչ-որ կետում վերադրվում են երկու՝ $4{,}04 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսի կոհերենտ ճառագայթներ: Ինչ կդիտվի այդ կետում՝ լույսի ուժեղացո՞ւմ, թե՞ թուլացում, եթե մինչև վերադրման կետը ճառագայթների օպտիկական ճանապարհների տարբերությունը $1{,}717 \cdot 10^{-5}$ մ է:

16.13. Պրոյեկցիոն լապտերի լույսը, անցնելով կապույտ ապակիով փակված փոքր անցքի միջով, ընկնում է 1 մմ հեռավորության վրա արված երկու անցքերով էկրանին: Անցնելով այդ երկու անցքերով՝ լույսն ընկնում է երկրորդ էկրանին, որի հեռավորությունն անցքերից 1,7 մ է: Այդ էկրանին ինտերֆերենցիոն շերտերի միջև եղած հեռավորությունն սպացվեց 0,8 մմ: Գտնել լույսի ալիքի երկարությունը:

16.14. Տարածության ինչ-որ կետում վերադրվում են երկրաչափական ընթացքների $1{,}2 \cdot 10^{-6}$ մ տարբերություն ունեցող երկու կոհերենտ ճառագայթներ, որոնց ալիքի երկարությունը $6 \cdot 10^{-7}$ մ է: Ինչ կլիներ վերադրման կետում ինտերֆերենցի հետևանքով, եթե. ա) լույսը տարածվում է օդում, բ) լույսը տարածվում է ջրում, գ) լույսը տարածվում է 1,5 բացարձակ բեկման ցուցիչ ունեցող ապակիում:

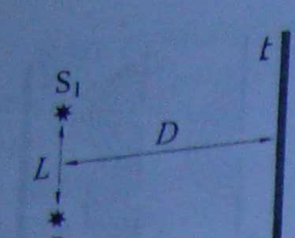
16.15. Նկ. 16.2-ում պատկերված են S_1 և S_2 կոհերենտ աղբյուրները, որոնց ճառագայթած լույսի ալիքի երկարությունը $5{,}4 \cdot 10^{-7}$ մ է: Ինչպիսին կլինի ինտերֆերենցիոն պատկերը C կետում, եթե $S_2C - S_1C = 1{,}62$ մկմ:

16.16. $5 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ միագույն լույսի երկու կոհերենտ աղբյուրներ գտնվում են իրարից 2 մմ հեռավորության վրա: Նրանց միացնող ուղղին զուգահեռ՝ 2 մ հեռավորության վրա պեղադրված է էկրանը: Ինչպե՞ս որոշել, թե ինչ կդիտվի էկրանի A կետում, որը գտնվում է աղբյուրներից մեկի դիմաց՝ լո՞ւյս, թե՞ մթություն:

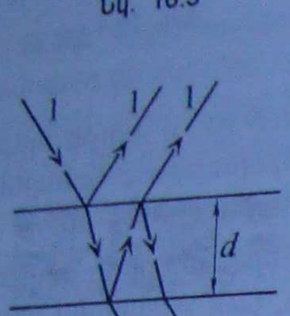


Նկ. 16.2

16.17. Երկու կոհերենտ աղբյուրներից ելնող ալիքների ինտերֆերենցն օդում դիտելիս՝ էկրանին երևում են միմյանց հաջորդող մութ և լուսավոր շերտերը: Ինչ կլիներ այդ շերտերի հետ, եթե, պահպանելով բոլոր մնացած պայմանները, ինտերֆերենցը դիտենք ջրում:



Նկ. 16.3



Նկ. 16.4

16.18. Ինչ նվազագույն հաստություն պետք է ունենա 1,54 բացարձակ բեկման ցուցիչ ունեցող նյութից պատրաստված թիթեղը, որպեսզի $7{,}5\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսով լուսավորելիս՝ թիթեղն անդրադարձած ճառագայթներում երևա՝ ա) կարմիր, բ) սև:

16.19. λ ալիքի երկարությամբ միագույն լույսի S_1 և S_2 կոհերենտ աղբյուրները գտնվում են միմյանցից L հեռավորության վրա: Աղբյուրներից $d >> L$ հեռավորության վրա գտնվում է էկրանը (նկ. 16.3): Որոշել էկրանի կենտրոնի շրջակայքում հարևան ինտերֆերենցիոն շերտերի միջև եղած հեռավորությունը:

16.20. 0,24 մմ հեռավորության վրա գտնվող լույսի երկու կոհերենտ աղբյուրներից 2,5 մ հեռավորության վրա տեղադրված է էկրան, որի վրա դիտվող ինտերֆերենցիոն 10 շերտերի լայնությունը 5 սմ է: Որոշել ընկնող լույսի ալիքի երկարությունը:

16.21. Սպիտակ լույսի զուգահեռ փունջն ուղղահայաց ընկնում է 0,4 մկմ հաստությամբ ապակյա թիթեղին (նկ. 16.4): Սպեկտրի տեսանելի փիրույթից ($4\cdot10^{-7}$ մ-ից մինչև $7\cdot10^{-7}$ մ) ո՞ր երկարության ալիքները կուժեղանան թիթեղ թափանցող փնջում:

16.22. Երկու նեղ ճեղքերի շատ մոտ գտնվելու դեպքում դժվար է անմիջական չափումներով որոշել նրանց միջև եղած հեռավորությունը: Ճեղքերը $5\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսով լուսավորելիս՝ նրանից 4 մ հեռավորության վրա գտնվող էկրանին ստացվում է ինտերֆերենցիոն պատկեր, որի լուսավոր շերտերի միջև եղած հեռավորությունը 2 սմ է: Որոշել ճեղքերի հեռավորությունն իրարից:

16.23. Լույսի փունջն ընկնում է ապակյա սեպի վրա՝ նրա մակերևույթին ուղղահայաց ուղղությամբ: Ընկնող միագույն լույսի ալիքի երկարությունը $5{,}82\cdot10^{-7}$ մ է, սեպի անկյունը՝ 20′: Քանի՞ ինտերֆերենցիոն շերտ կտեղավորվի սեպի երկարության 1 սմ-ում:

16.24. Մազի հաստությունը չափելու համար այն տեղադրեցին ապակյա թիթեղների միջև՝ նրանց հպման եզրին զուգահեռ և այդ եզրից 20 սմ հեռավորության վրա: Թիթեղները լուսավորվում են $7{,}5\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ կարմիր լույսով: Սպացվող ինտերֆերենցի հետևանքով թիթեղի մակերևույթի յուրաքանչյուր 1 սմ-ում առաջանում է 8 ինտերֆերենցիոն շերտ: Որոշել մազի հաստությունը:

16.25. Լույսի ալիքի երկարությունը որոշելու համար օգտագործվել է դիֆրակցիոն ցանց, որի յուրաքանչյուր 1 մմ-ում կա 100 նրբագիծ: Ցանցից 2 մ հեռավորության վրա գտնվող էկրանին առաջին դիֆրակցիոն պատկերն սպացվում է կենտրոնականից 12 սմ հեռավորության վրա: Որոշել լուսային ալիքի երկարությունը:

16.26. Դիֆրակցիոն ցանցը լուսավորվում է $6{,}56\cdot10^{-7}$ մ երկարությամբ միագույն լույսի փնջով: Սպացվող պատկերի երկրորդ գիծը երևում է ցանցին տարված ուղղահայացի նկատմամբ 15° անկյան տակ: Որոշել դիֆրակցիոն ցանցի հաստատունը:

16.27. $2\cdot10^{-6}$ մ պարբերությամբ դիֆրակցիոն ցանցի վրա՝ նրան ուղղահայաց ուղղությամբ, ընկնում է լուսագրիչի միջով անցած լույսը: Լուսագրիչը բաց է թողնում 500 նմ-ից մինչև 600 նմ միջակայքում ընկած երկարությամբ ալիքներ: Կծածկեն արդյոք միմյանց տարբեր կարգերի սպեկտրները:

16.28. Գտնել նատրիումի դեղին գծի ($\lambda = 589$ նմ) համար սպեկտրի առավելագույն կարգը, եթե դիֆրակցիոն ցանցի հաստատունը $2\cdot10^{-6}$ մ է:

16.29. $4\cdot10^{-3}$ մմ պարբերությամբ դիֆրակցիոն ցանցը լուսավորվում է 687 նմ ալիքի երկարություն ունեցող լույսով: Ցանցի նկատմամբ ինչ անկյան տակ պետք է կատարել դիտումները, որպեսզի տեսանելի լինի երկրորդ կարգի սպեկտրի պատկերը:

16.30. 1 մմ-ում 125 նրբագիծ ունեցող դիֆրակցիոն ցանցը գտնվում է էկրանից 2,5 մ հեռավորության վրա: Ցանցը $4{,}2\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ կապույտ լույսով լուսավորելիս՝ էկրանին երևում են կապույտ գծեր: Որոշել կենտրոնական գծից մինչև առաջին կապույտ գիծը եղած հեռավորությունը:

16.31. 0,02 մմ պարբերությամբ դիֆրակցիոն ցանցը 1,8 մ հեռավորության վրա գտնվող էկրանին առաջին դիֆրակցիոն մաքսիմումը տալիս է կենտրոնականից 3,6 սմ հեռավորության վրա: Գտնել այդ մաքսիմումին համապատասխանող ալիքի երկարությունը:

16.32. Որոշել 1 մմ-ում 500 նրբագիծ ունեցող դիֆրակցիոն ցանցով առաջացրած սպեկտրների առավելագույն կարգը, եթե ցանցի վրա ընկնող լուսային ալիքի երկարությունը $5{,}9\cdot10^{-7}$ մ է: Ի՞նչ առավելագույն երկարությամբ ալիք կարելի է դիտել այդ ցանցի օգնությամբ:

16.33. Դիֆրակցիոն ցանցից ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել էկրանը, որպեսզի նրա վրա չշեղված պատկերի և չորրորդ կարգի սպեկտրի միջև եղած հեռավորությունը լինի 50 մմ՝ $5\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ ցանցի վրա ուղղահայաց ընկնող լույսի համար: Դիֆրակցիոն ցանցի հաստատունը 0,02 մմ է:

16.34. Երկրորդ կարգի դիֆրակցիոն սպեկտրում կարմիր գիծը ($7\cdot10^{-7}$ մ) դիտելու համար դիտափողը դրվեց ցանցի հարթության նորմալի նկատմամբ 30° անկյան տակ: Որոշել դիֆրակցիոն ցանցի հաստատունը և ցանցի յուրաքանչյուր 1 սմ-ում եղած նրբագծերի թիվը: Լուսափունջը ցանցի վրա է ընկնում նրան ուղղահայաց ուղղությամբ:

16.35. Դիֆրակցիոն ցանցի վրա՝ նրան ուղղահայաց ուղղությամբ, ընկնում է հելիումով լցված պարպման խողովակի լույսը: Երրորդ կարգի սպեկտրում ի՞նչ ալիքի երկարության գծի հետ է համընկնում երկրորդ կարգի սպեկտրի հելիումի կարմիր գիծը. $\lambda_2 = 6{,}7\cdot10^{-7}$ մ:

16.36. 60 սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ոսպնյակի կիզակետային հարթության մեջ գտնվող էկրանին պատկերվում է դիֆրակցիոն ցանցի օգնությամբ ստացվող սնդիկային պարպման աղեղի սպեկտրը: Գտնել էկրանի վրա առաջին կարգի սպեկտրի $\lambda_1 = 5770$ Å և $\lambda_2 = 5791$ Å գծերի միջև հեռավորությունը, եթե ցանցի պարբերությունը՝ $d = 2\cdot10^{-4}$ սմ է:

16.37. $5{,}5\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսի փունջն ընկնում է դիֆրակցիոն ցանցի վրա՝ նրան ուղղահայաց ուղղությամբ: Որոշել ցանցի հաստատունը, եթե երրորդ կարգի մաքսիմումը դիտվում է սկզբնական ուղղության նկատմամբ 30° անկյան տակ:

16.38. Քանի՞ նրբագիծ է պարունակում դիֆրակցիոն ցանցի յուրաքանչյուր 0,1 մ-ը, եթե $6\cdot10^{-7}$ մ երկարությամբ ալիքի համար հինգերորդ կարգի մաքսիմումը դիտվում է ցանցի վրա ուղղահայաց ընկնող ճառագայթների ուղղության նկատմամբ 18° անկյան տակ: Համարել, որ $\sin18° = 0{,}309$:

16.39. $6\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ միագույն լույսը նորմալի ուղղությամբ ընկնում է դիֆրակցիոն ցանցի վրա, որի յուրաքանչյուր 1 մմ-ը պարունակում է 400 նրբագիծ: Գտնել այդ ալիքի համար ցանցի տված դիֆրակցիոն մաքսիմումների ընդհանուր թիվը:

16.40. Դիֆրակցիոն ցանցն ուղղահայաց ընկնող սպիտակ լույսով լուսավորելիս երկրորդ և երրորդ կարգի սպեկտրները մասամբ իրար ծածկում են: Որոշել երկրորդ կարգի սպեկտրի այն ալիքի երկարությունը, որը ծածկվում է երրորդ կարգի սպեկտրի $4\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ մանուշակագույն գծով:

16.41. Բնական լույսն ընկնում է հաջորդաբար տեղադրված երկու բևեռացուցիչների վրա, որոնք կողմնորոշված են այնպես, որ լույսը նրանցով բոլորովին չի անցնում: Կանցնի՞ արդյոք լույսը, եթե նրանց միջև տեղադրվի երրորդ բևեռացուցիչը:

16.42. Եթե պարզ երկնքին նայենք բևեռացուցչի միջով, ապա կնկատենք, որ բևեռացուցիչը պտտելիս թափանցող լույսի ինտենսիվությունը փոփոխվում է, երկու անգամ: Ինչո՞ւ նման երևույթ չի նկատվում, երբ բևեռացուցչի միջով նայում ենք ամպին: Բացատրել այդ երևույթը:

16.30. 1 մմ-ում 125 նրբագիծ ունեցող դիֆրակցիոն ցանցը գտնվում է էկրանից 2,5 մ հեռավորության վրա: Ցանցը $4{,}2\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ կապույտ լույսով լուսավորելիս էկրանին երևում են կապույտ գծեր: Որոշել կենտրոնական գծից մինչև առաջին կապույտ գիծը եղած հեռավորությունը:

16.31. 0,02 մմ պարբերությամբ դիֆրակցիոն ցանցը 1,8 մ հեռավորության վրա գտնվող էկրանին առաջին դիֆրակցիոն մաքսիմումը տալիս է կենտրոնականից 3,6 սմ հեռավորության վրա: Գտնել այդ մաքսիմումին համապատասխանող ալիքի երկարությունը:

16.32. Որոշել 1 մմ-ում 500 նրբագիծ ունեցող դիֆրակցիոն ցանցով առաջացրած սպեկտրների առավելագույն կարգը, եթե ցանցի վրա ընկնող լուսային ալիքի երկարությունը $5{,}9\cdot10^{-7}$ մ է: Ինչ առավելագույն երկարությամբ ալիք կարելի է դիտել այդ ցանցի օգնությամբ:

16.33. Դիֆրակցիոն ցանցից ինչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել էկրանը, որպեսզի նրա վրա չծեղված պատկերի և չորրորդ կարգի սպեկտրի միջև եղած հեռավորությունը լինի 50 մմ՝ $5\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ ցանցի վրա ուղղահայաց ընկնող լույսի համար: Դիֆրակցիոն ցանցի հաստատունը 0,02 մմ է:

16.34. Երկրորդ կարգի դիֆրակցիոն սպեկտրում կարմիր գիծը ($7\cdot10^{-7}$ մ) դիտելու համար դիտափողը դրվեց ցանցի հարթության նորմալի նկատմամբ 30° անկյան տակ: Որոշել դիֆրակցիոն ցանցի հաստատունը և ցանցի յուրաքանչյուր 1 սմ-ում եղած նրբագծերի թիվը: Լուսափունջը ցանցի վրա է ընկնում նրան ուղղահայաց ուղղությամբ:

16.35. Դիֆրակցիոն ցանցի վրա՝ նրան ուղղահայաց ուղղությամբ, ընկնում է հելիումով լցված պարպման խողովակի լույսը: Երրորդ կարգի սպեկտրում ինչ ալիքի երկարության գծի հետ է համընկնում երկրորդ կարգի սպեկտրի հելիումի կարմիր գիծը. $\lambda_2 = 6{,}7\cdot10^{-7}$ մ:

16.36. 60 սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ոսպնյակի կիզակետային հարթության մեջ գտնվող էկրանին պատկերվում է դիֆրակցիոն ցանցի օգնությամբ սրացվող սնդիկային պարպման աղեղի սպեկտրը: Գտնել էկրանի վրա առաջին կարգի սպեկտրի $\lambda_1 = 5770$ Å և $\lambda_2 = 5791$ Å գծերի միջև հեռավորությունը, եթե ցանցի պարբերությունը՝ $d = 2\cdot10^{-4}$ սմ է:

16.37. $5{,}5\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսի փունջն ընկնում է դիֆրակցիոն ցանցի վրա՝ նրան ուղղահայաց ուղղությամբ: Որոշել ցանցի հաստատունը, եթե երրորդ կարգի մաքսիմումը դիտվում է սկզբնական ուղղության նկատմամբ 30° անկյան տակ:

16.38. Քանի՞ նրբագիծ է պարունակում դիֆրակցիոն ցանցի յուրաքանչյուր 0,1 մ-ը, եթե $6\cdot10^{-7}$ մ երկարությամբ ալիքի համար հինգերորդ կարգի մաքսիմումը դիտվում է ցանցի վրա ուղղահայաց ընկնող ճառագայթների ուղղության նկատմամբ 18° անկյան տակ: Համարել, որ $\sin 18° = 0{,}309$:

16.39. $6\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ միագույն լույսը նորմալի ուղղությամբ ընկնում է դիֆրակցիոն ցանցի վրա, որի յուրաքանչյուր 1 մմ-ը պարունակում է 400 նրբագիծ: Գտնել այդ ալիքի համար ցանցի տված դիֆրակցիոն մաքսիմումների ընդհանուր թիվը:

16.40. Դիֆրակցիոն ցանցն ուղղահայաց ընկնող սպիտակ լույսով լուսավորելիս երկրորդ և երրորդ կարգի սպեկտրները մասամբ իրար ծածկում են: Որոշել երկրորդ կարգի սպեկտրի այն ալիքի երկարությունը, որը ծածկվում է երրորդ կարգի սպեկտրի $4\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ մանուշակագույն գծով:

16.41. Բնական լույսն ընկնում է հաջորդաբար տեղադրված երկու բևեռացուցիչների վրա, որոնք կողմնորոշված են այնպես, որ լույսը նրանցով բոլորովին չի անցնում: Կանցնի՞ արդյոք լույսը, եթե նրանց միջև տեղադրվի երրորդ բևեռացուցիչը:

16.42. Եթե պարզ երկնքին նայենք բևեռացուցչի միջով, ապա կնկատենք, որ բևեռացուցիչը պտտելիս թափանցող լույսի ինտենսիվությունը փոխվում է երկու անգամ: Ինչո՞ւ նման երևույթ չի նկատվում, երբ բևեռացուցչի միջով նայում ենք ամպին: Բացատրել այդ երևույթը:

16.43. Անդրադարձած լույսի փայլի պատճառով լճակի հատակը չի երևում: Ինչպե՞ս կարելի է մարել անդրադարձումը և տեսանելի դարձնել հատակը:

16.44. Ջրից անդրադարձած լույսը մասնակի բևեռացված է: Ինչպե՞ս կարելի է դրանում համոզվել բևեռացուցչի օգնությամբ:

16.45. Ինչո՞ւ բևեռացնող նյութերից պատրաստված պահպանիչ ապակիներն ակնհայտ առավելություն ունեն այն ապակիների նկատմամբ, որոնց ազդեցությունը հիմնված է միայն կլանման հատկության վրա:

16.46. Որոշել ապակում լույսի տարածման արագությունը, եթե օդից ապակու վրա 50° անկյան տակ ընկնող ճառագայթը բեկվում է 30° անկյան տակ:

16.47. Դեղին լույսի ճառագայթների երկարությունն օդում $5{,}2 \cdot 10^{-7}$ մ է: Որոշել այդ ճառագայթների ալիքի երկարությունը ջրում:

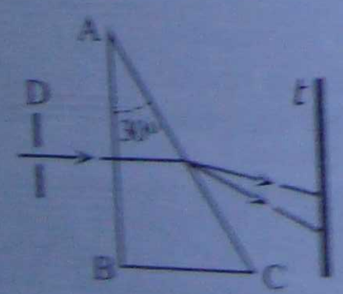
16.48. Մի թափանցիկ դիէլեկտրիկի բացարձակ բեկման ցուցիչը 2,4 է, իսկ մյուսինը՝ 1,5: Ինչքա՞ն է առաջին և երկրորդ դիէլեկտրիկների հատկությունների հարաբերությունը, եթե նրանցում լույսի տարածման ժամանակը նույնն է:

16.49. Թափանցիկ դիէլեկտրիկում էլեկտրամագնիսական ալիքների տարածման արագությունը 20%-ով ավելի փոքր է, քան վակուումում: Ինչքա՞ն է այդ դիէլեկտրիկի բացարձակ բեկման ցուցիչը:

16.50. Առաջին թափանցիկ միջավայրում լույսի տարածման արագությունը $2{,}5 \cdot 10^8$ մ/վ է, իսկ երկրորդում $2 \cdot 10^8$ մ/վ: Առաջին միջավայրից երկրորդն անցնելիս լուսային ճառագայթի բեկման անկյունը 24° է: Որոշել ճառագայթի անկման անկյունը:

16.51. Երկու միջավայրերի բաժանման հարթ մակերևույթին ճառագայթն ընկնում է 45° անկյան տակ և բեկվում 30° անկյան տակ: Քանի՞ տոկոսով է առաջին միջավայրում լույսի տարածման արագությունն ավելի մեծ, քան երկրորդում:

16.52. Նեղ D ձեղքի միջով անցնող լուսահոսնջն ուղղահայաց ուղղությամբ ընկնում է 30° A բևեռող անկյուն ունեցող, քվարցից պատրաստված ուղղանկյուն եռանկյուն պրիզմայի վրա (նկ. 16.5): Պրիզմայի BC հիմքին ուղղահայաց ուղղությամբ նրանից 2 մ հեռավորության վրա գտնվում է E էկրանը: Ինչ լայնություն կունենա այդ էկրանին սրացվող սպեկտրը, եթե այն ընդգրկում է ամբողջ տեսանելի լույսի տիրույթը:



Նկ. 16.5

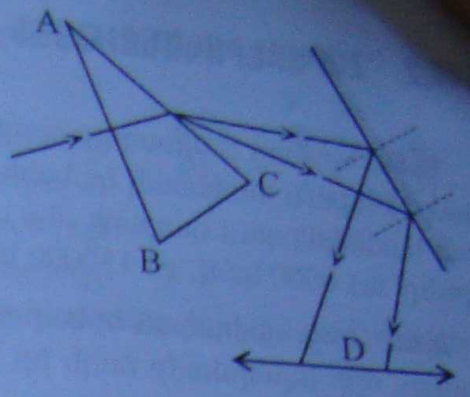
16.53. Ջուրը լուսավորվում է կարմիր լույսով: Ինչ գույնի լույս է տեսնում ջրի տակ գտնվող մարդը:

16.54. 45° բեկող անկյուն ունեցող պրիզմայի միա 30° անկյան տակ ընկնում է սպիտակ լույսի ճառագայթ: Առաջացող սպեկտրի եզրային ճառագայթների համար պրիզմայի նյութի բեկման ցուցիչի արժեքները համապատասխանաբար 1,52 և 1,67 են: Որոշել այդ եզրային ճառագայթներով կազմված անկյունը:

16.55. Բացատրե՛ք կապույտ երկնքի, կապույտ ապակյա թղթի կապույտ թերթիկի գույնի առաջացման պատճառները:

16.56. Նկ. 16.6-ում պատկերված գրաֆիկն արտահայտում է ապակու բեկման ցուցչի կախումը նրա միա բեկող անկյան մեծությունից: Միջոց միատեսակ սպեկտրային ալիքի երկարություններ

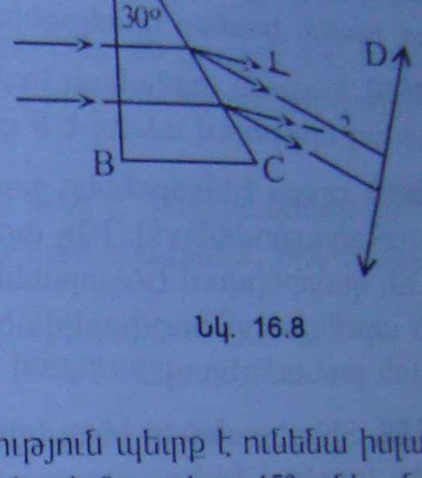
ռագայթների համար: Ալիքների ո՞ր փիրույթում է ավելի արագ փոխվում բեկման ցուցիչը: Ինչ ազդեցություն դա ունի ապակյա պրիզմայի օգնությամբ սպացվող սպեկտրի վրա:



Նկ. 16.7

16.57. Փորձի ընթացքում հաստատվել է, որ պեսանելի փիրույթի լուսային սպեկտրի եզրային կարմիր ճառագայթների համար ջրի բեկման ցուցիչը 1,329 է, իսկ եզրային մանուշակագույնի համար՝ 1,344: Որոշել նույն կարմիր և մանուշակագույն ճառագայթների ջրում տարածման արագությունները:

16.58. Հայտնի է, որ մարդու աչքը որպես լուսային ճառագայթում է ընկալում $4\cdot10^{14}$ Հց-ից մինչև $7{,}5\cdot10^{14}$ Հց հաճախությամբ լուսային ալիքները: Որոշել էլեկտրամագնիսական ճառագայթման ալիքների երկարության այն փիրույթը (վակուումի համար), որում ընկած ալիքները մարդու մեջ պեսանելի լույսի զգացում են առաջացնում:



Նկ. 16.8

16.59. Փոփոխվո՞ւմ են արղյոք լուսային ճառագայթման ալիքի երկարությունը և հաճախությունը, երբ ճառագայթը վակուումից անցնում է մեկ այլ միջավայր: Արդյոք այդ դեպքում փոխվում է միագույն լույսի գույնը:

16.60. Հնարավորության դեպքում ինչ նվազագույն հաստություն պետք է ունենա իսլանդական շպատից պատրաստված հարթ զուգահեռ թիթեղը, որպեսզի նրա վրա 45° անկյան տակ ընկնող 1 մմ տրամագծով սպիտակ լույսի փունջը, թիթեղի միջով անցնելուց հետո, բաղկացած լինի մեկը մյուսից անջատված տարբեր (7 հիմնական) գույների զուգահեռ փնջերից:

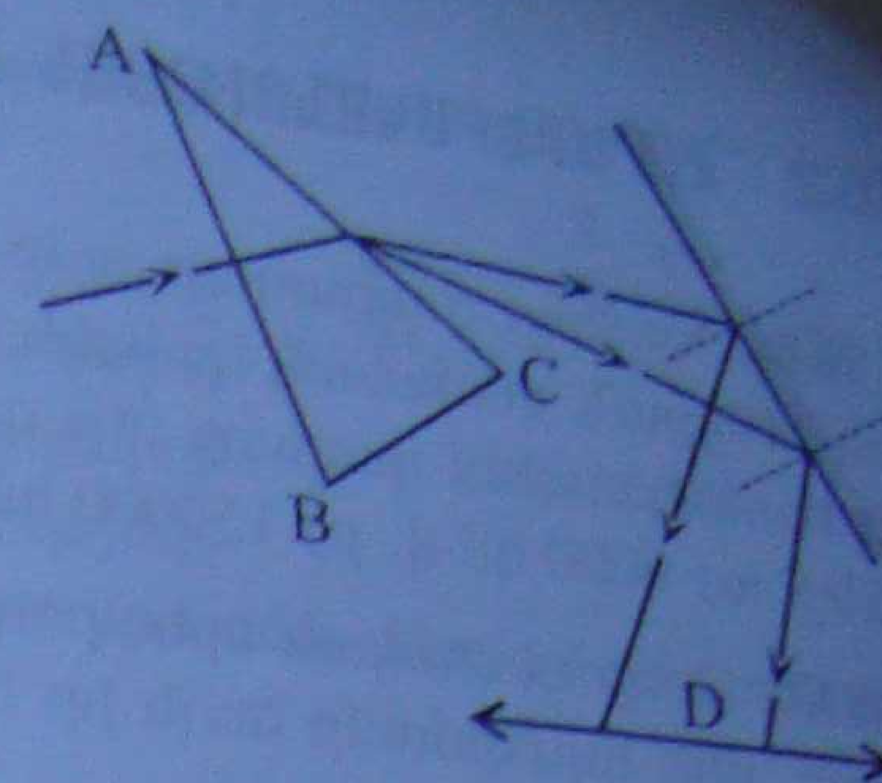
16.61. 1 մ հաստությամբ հարթ զուգահեռ կվարցե թիթեղի վրա 45° անկյան տակ ընկնում է 0,5 մմ տրամագիծ ունեցող սպիտակ լույսի փունջը: Ծերպի միջով անցնելուց հետո ինչ հեռավորությամբ դուրս կգան կարմիր և մանուշակագույն գույների լուսային զուգահեռ փնջերը: Բոլոր գույների (7 հիմնական) փնջերն իրարից լրիվ անջատված կլինեն արդյոք:

16.62. Նկ. 16.7-ում պատկերված է իսլանդական շպատից պատրաստված՝ 30° բեկող A անկյունով եռանիստ ABC պրիզման, որի AB նիստի վրա՝ նրան ուղղահայաց, ընկնում է սպիտակ լույսի զուգահեռ ճառագայթների փունջը: Պրիզմայից հետո տարանջատված տարբեր գույների զուգահեռ փնջերը, անդրադառնալով հայելուց, անցնում են ոսպնյակի միջով: Ոսպնյակի գլխավոր կիզակետային հարթության մեջ ինչ հեռավորության վրա գտնվող կետերում կհավաքվեն դեղին և մանուշակագույն լուսային փնջերը, եթե ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը 15 սմ է:

16.63. Նկ. 16.8-ում պատկերված է 30° բեկող A անկյունով կվարցից պատրաստված եռանիստ ABC պրիզման, որը դրված է BC նիստի վրա: Նրա AB նիստին ուղղահայաց ուղղությամբ ընկնում է սպիտակ լույսի զուգահեռ ճառագայթների փունջը, որը պրիզմայից դուրս է գալիս տարանջատված տարբեր գույների (7 հիմնական) զուգահեռ փնջերի տեսքով: Այդ փնջերն անցնում են նրանց ճանապարհին տեղադրված 20 սմ կիզակետային հեռավորությամբ D հավաքող ոսպնյակի միջով: Որոշել ոսպնյակի կիզակետային հարթության մեջ այն երկու կետերի միջև եղած հեռավորությունը, որտեղում հավաքվում են կարմիր և մանուշակագույն փնջերը:

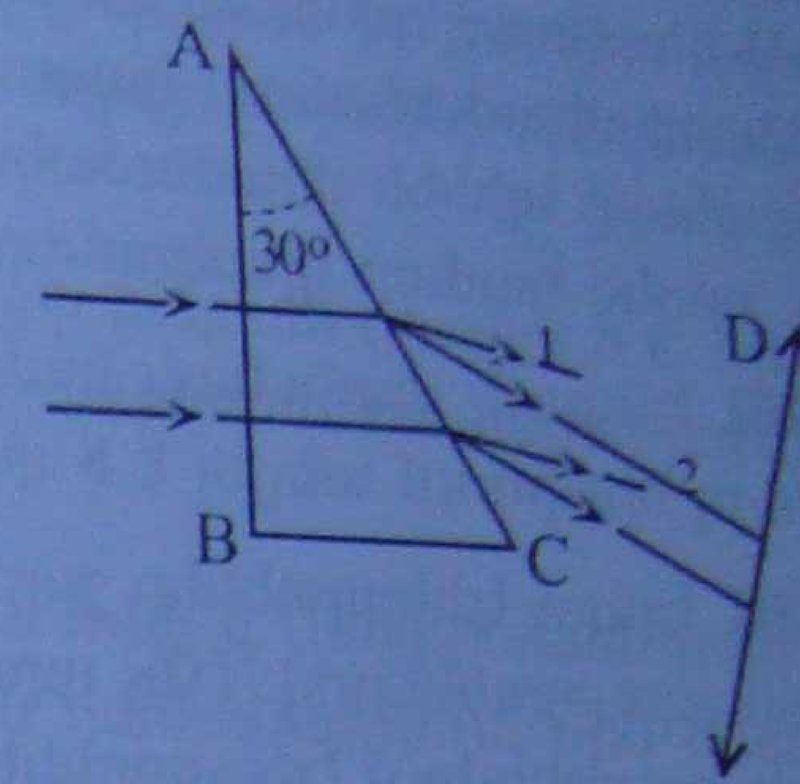
ռագայթների համար: Ալիքների ո՞ր փիրույթում է ավելի արագ փոխվում բեկման ցուցիչը: Ի՞նչ ազդեցություն դա ունի ապակյա պրիզմայի օգնությամբ ստացվող սպեկտրի վրա:

16.57. Փորձի ընթացքում հաստատվել է, որ տեսանելի փիրույթի լուսային սպեկտրի եզրային կարմիր ճառագայթների համար ջրի բեկման ցուցիչը 1,329 է, իսկ եզրային մանուշակագույնի համար՝ 1,344: Որոշել նույն կարմիր և մանուշակագույն ճառագայթների ջրում տարածման արագությունները:



Նկ. 16.7

16.58. Հայտնի է, որ մարդու աչքը որպես լուսային ճառագայթում է ընկալում $4 \cdot 10^{14}$ Հց-ից մինչև $7{,}5 \cdot 10^{14}$ Հց հաճախությամբ լուսային ալիքները: Որոշել էլեկտրամագնիսական ճառագայթման ալիքների երկարության այն փիրույթը (վակուումի համար), որում ընկած ալիքները մարդու մեջ տեսանելի լույսի զգացում են առաջացնում:



Նկ. 16.8

16.59. Փոփոխվո՞ւմ են արդյոք լուսային ճառագայթման ալիքի երկարությունը և հաճախությունը, երբ ճառագայթը վակուումից անցնում է մեկ այլ միջավայր: Արդյոք այդ դեպքում փոփոխվո՞ւմ է միագույն լույսի գույնը:

16.60. Հնարավորության դեպքում ի՞նչ նվազագույն հաստություն պետք է ունենա խղանդական շպատից պատրաստված հարթ զուգահեռ թիթեղը, որպեսզի նրա վրա 45° անկյան տակ ընկնող 1 մմ տրամագծով սպիտակ լույսի փունջը, թիթեղի միջով անցնելուց հետո, բաղկացած լինի մեկը մյուսից անջատված տարբեր (7 հիմնական) գույների զուգահեռ փնջերից:

16.61. 1 մ հաստությամբ հարթ զուգահեռ կվարցե թիթեղի վրա 45° անկյան տակ ընկնում է 0,5 մմ տրամագիծ ունեցող սպիտակ լույսի փունջը: Ծերտի միջով անցնելուց հետո ի՞նչ հեռավորությամբ դուրս կգան կարմիր և մանուշակագույն գույների լուսային զուգահեռ փնջերը: Բոլոր գույների (7 հիմնական) փնջերն իրարից լրիվ անջատված կլինե՞ն արդյոք:

16.62. Նկ. 16.7-ում պատկերված է խղանդական շպատից պատրաստված՝ 30° բեկող A անկյունով եռանիստ ABC պրիզման, որի AB նիստի վրա՝ նրան ուղղահայաց, ընկնում է սպիտակ լույսի զուգահեռ ճառագայթների փունջը: Պրիզմայից հետո տարանջատված տարբեր գույների զուգահեռ փնջերը, անդրադառնալով հայելուց, անցնում են ոսպնյակի միջով: Ոսպնյակի գլխավոր կիզակետային հարթության մեջ ի՞նչ հեռավորության վրա գտնվող կետերում կհավաքվեն դեղին և մանուշակագույն լուսային փնջերը, եթե ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը 15 սմ է:

16.63. Նկ. 16.8-ում պատկերված է 30° բեկող A անկյունով՝ կվարցից պատրաստված եռանիստ ABC պրիզման, որը դրված է BC նիստի վրա: Նրա AB նիստին ուղղահայաց ուղղությամբ ընկնում է սպիտակ լույսի զուգահեռ ճառագայթների փունջը, որը պրիզմայից դուրս է գալիս տարանջատված տարբեր գույների (7 հիմնական) զուգահեռ փնջերի տեսքով: Այդ փնջերն անցնում են նրանց ճանապարհին տեղադրված 20 սմ կիզակետային հեռավորությամբ D հավաքող ոսպնյակի միջով: Որոշել ոսպնյակի կիզակետային հարթության մեջ այն երկու կետերի միջև եղած հեռավորությունը, որոնցում հավաքվում են կարմիր և մանուշակագույն փնջերը:

§16.2. ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՏՈՒԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐՐԵՐԸ

16.64. Հրթիռը v արագությամբ շարժվում է իներցիալ հաշվարկման համակարգի նկատմամբ: Ինչքան ժամանակ կանցնի հրթիռում գտնվող ժամացույցով, եթե իներցիալ հաշվարկման համակարգում դադարի մեջ գտնվող ժամացույցով անցել է 1 ժ: Համարել, որ v արագությունը՝ ա) 6000 կմ/վ, բ) 150000 կմ/վ, գ) 250000 կմ/վ է:

16.65. Ձողի սեփական երկարությունը 0,9 մ է: Որոշել ձողի երկարությունն այն դիտորդի համար, որի նկատմամբ ձողն իր երկայնքի ուղղությամբ շարժվում է 0,8c արագությամբ*:

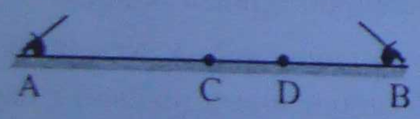
16.66. Նկ. 16.9-ում պատկերված են A և B կետերում տեղադրված երկու հրանոթներ, իսկ C և D կետերում գտնվում են անշարժ դիտորդները (AC = CB): C դիտորդը տեսնում է հրանոթներից միաժամանակ կատարված կրակոցների բոցերը: Արդյոք D դիտորդի համար էլ կրակոցները կլինեն միաժամանակ: Բացի C կետից, որտե՞ղ կարող են գտնվել այն դիտորդները, որոնց համար կրակոցները միաժամանակ կլինեն:

16.67. Ինչքան ժամանակ կանցնի Երկրի վրա, եթե նրա նկատմամբ 0,95c արագությամբ շարժվող հրթիռում անցել է 8 տարի:

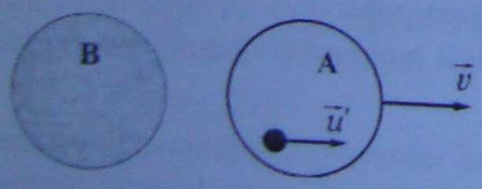
16.68. Երկու էլեկտրոններ շարժվում են հակադիր ուղղություններով՝ դիտորդի նկատմամբ 0,7c արագություններով: Ինչ արագությամբ են նրանք շարժվում իրար նկատմամբ և ինչքանո՞վ են տարբերվում էլեկտրոնների՝ միմյանց նկատմամբ ունեցած հարաբերական արագության արժեքները՝ հաշվարկված արագությունների գումարման դասական և ռելյատիվիստական բանաձևերով:

16.69. Տիեզերանավը հեռանում է Երկրից $1{,}5\cdot10^8$ մ/վ արագությամբ: Ժամանակի որոշակի պահին նրանից Երկրի ուղղությամբ հրթիռ արձակվեց $2{,}5\cdot10^8$ մ/վ արագությամբ (տիեզերանավի նկատմամբ): Ինչ արագություն ունի այդ հրթիռը Երկրի վրա գտնվող դիտորդների նկատմամբ:

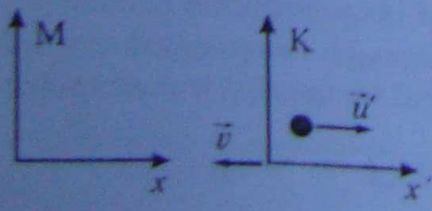
16.70. Մթնոլորտի բարձր շերտերում ծնվող μ-մեզոնը մինչև տրոհվելն անցնում է 5 կմ: Որոշել μ-մեզոնի արագությունը, եթե նրա կյանքի տևողության սեփական ժամանակամիջոցը $2{,}21\cdot10^{-6}$ վ է:



Նկ. 16.9



Նկ. 16.10



Նկ. 16.11

16.71. M մարմինը $u' = 0{,}5c$ արագությամբ շարժվում է A հաշվարկման համակարգի նկատմամբ, որն էլ իր հերթին $v = 0{,}8c$ արագությամբ շարժվում է B հաշվարկման համակարգի նկատմամբ (նկ. 16.10): Համարելով, որ M մարմնի և A հաշվարկման համակարգի արագություններն ունեն նույն ուղղությունները, որոշել M մարմնի u արագությունը B հաշվարկման համակարգի նկատմամբ:

16.72. A մարմինն $u' = 2\cdot10^6$ մ/վ արագությամբ շարժվում է x′ առանցքի ուղղությամբ K′ հաշվարկման համակարգի նկատմամբ, որն իր հերթին M հաշվարկման համակարգի նկատմամբ շարժվում է $v = -4\cdot10^7$ մ/վ արագությամբ (նկ. 16.11): Որոշել A մարմնի u արագությունն M համակարգում գտնվող անշարժ դիտորդի նկատմամբ:

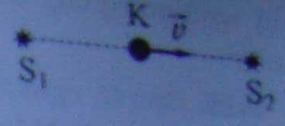
16.73. A հաշվարկման համակարգի նկատմամբ M մարմինը շարժվում է $u' = 0{,}2c$ արագությամբ (նկ. 16.10), իսկ B անշարժ հաշվարկման համակարգի նկատմամբ՝ $u = 0{,}8c$

---

* *Տվյալ պարագրաֆի խնդիրներում c-ն լույսի արագությունն է վակուումում:*

արագությամբ: Ինչ v արագությամբ է շարժվում A հաշվարկման համակարգը B հաշվարկման համակարգի նկատմամբ:

16.74. Նկ. 16.12-ում պատկերված են S_1 և S_2 լույսի աղբյուրները և նրանց միացնող ուղղի երկայնքով v արագությամբ շարժվող K հաշվարկման համակարգը, որտեղ գտնվում է դիտորդը: Դիտորդի նկատմամբ ինչ արագությամբ են տարածվում S_1 և S_2 աղբյուրների արձակած ճառագայթները, եթե այդ աղբյուրները միմյանց նկատմամբ դադարի մեջ են:



Նկ. 16.12

16.75. Երկրի նկատմամբ ինչ արագությամբ պետք է շարժվի փիեզերանավը, որպեսզի նրանում ժամանակի ընթացքը երկու անգամ ավելի դանդաղ լինի, քան Երկրի վրա գտնվող անշարժ դիտորդի համար: Որպես ժամանակի հաշվարկման սկիզբ ընդունել փիեզերանավի՝ Երկրից արձակման պահը:

16.76. Մի իներցիալ հաշվարկման համակարգում միջավայրի բեկման ցուցիչն n է: Ինչքան է այդ միջավայրի բեկման ցուցիչը մեկ այլ իներցիալ հաշվարկման համակարգում, որն առաջինի նկատմամբ շարժվում է v արագությամբ:

16.77. Մի իներցիալ հաշվարկման համակարգում մարմինն ունի q էլեկտրական լիցք: Ինչքան է այդ մարմնի լիցքը մեկ այլ իներցիալ հաշվարկման համակարգում, որն առաջինի նկատմամբ շարժվում է v արագությամբ:

16.78. Ինչքան է $0{,}8c$ արագությամբ շարժվող էլեկտրոնի իմպուլսը:

16.79. Ինչքան է $1{,}8\cdot10^8$ մ/վ արագությամբ թռչող պրոտոնի զանգվածը:

16.80. Ինչքան է պրոտոնի զանգվածն այն հաշվարկման համակարգում, որի նկատմամբ այն շարժվում է վակուումում լույսի արագության 0,8 մասին հավասար արագությամբ:

16.81. Ինչ արագությամբ պետք է շարժվի էլեկտրոնը, որպեսզի նրա զանգվածը դառնա հանգստի զանգվածից 2 անգամ մեծ:

16.82. Ինչքանո՞վ կմեծանա α-մասնիկի զանգվածը, եթե նրա արագությունն աճի 0-ից մինչև $0{,}8c$:

16.83. Վակուումում լույսի արագության ո՞ր մասը պետք է կազմի մասնիկի արագությունը, որպեսզի նրա կինետիկ էներգիան հավասարվի նրա դադարի էներգիային:

16.84. Զանգվածի ինչ փոփոխությանն է համապատասխանում մասնիկի էներգիայի փոփոխությունը $1{,}35\cdot10^{-13}$ Ջ-ով:

16.85. Ռելյատիվիստական էլեկտրոնը մտնում է 0,1 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ՝ նրա ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց ուղղությամբ, և գծում է 0,02 մ շառավղով շրջանագիծ: Որոշել էլեկտրոնի արագության հարաբերությունը վակուումում լույսի արագությանը:

16.86. Յուրաքանչյուր վայրկյանում Արեգակը ճառագայթում է $3{,}78\cdot10^{26}$ Ջ էներգիա: Որքանո՞վ է փոքրանում Արեգակի զանգվածը 1 ր-ում:

16.87. U^{235}_{92} ուրանի միջուկի տրոհման ժամանակ անջատվում է $3{,}36\cdot10^{-11}$ Ջ էներգիա: Գտնել 1 մոլ ուրանի զանգվածի փոփոխությունը նրա տրոհման հետևանքով:

16.88. Սկսելով շարժվել դադարի վիճակից՝ պրոտոնը և α-մասնիկն անցնում են միատեսակ այնպիսի պոտենցիալների տարբերություն, որ պրոտոնի զանգվածը հավասարվում է α-մասնիկի զանգվածի 1/3-ին: Ինչ պոտենցիալների տարբերություն էին անցել մասնիկները:

16.89. Արագացուցիչը պրոտոններին արագացնում է մինչև $7 \cdot 10^{10}$ էՎ կինետիկ էներգիան: Ինչ արագությամբ են շարժվում պրոտոնները, և քանի՞ անգամ է մեծանում նրանց զանգվածը:

16.90. Որոշել պրոտոնի իմպուլսը, եթե նրա զանգվածը հավասար է հելիումի He^4_2 միջուկի դադարի զանգվածին: Ինչ արագացնող պոտենցիալների տարբերություն պետք է անցնի պրոտոնն այդպիսի իմպուլս ձեռք բերելու համար:

16.91. Անշարժ դիտորդի նկատմամբ մարմինը շարժվում է v արագությամբ: Ինչպե՞ս են այդ դիտորդի համար փոխվում մարմնի՝ 1) երկայնական (շարժման ուղղությամբ) չափերը, 2) զանգվածը, 3) նյութի խտությունը:

16.92. Ինչ արագությամբ պետք է շարժվի մարմինը, որպեսզի անշարժ դիտորդի համար մարմնի երկայնական չափերը շարժման ուղղությամբ փոքրանան 1%-ով:

16.93. Անշարժ դիտորդի նկատմամբ $0{,}8c$ արագությամբ իր երկայնքի ուղղությամբ շարժվում է ձողը: Սեփական երկարության ո՞ր մասով է փոխվում ձողի երկարությունը դիտորդի համար:

16.94. Էլեկտրոնը շարժվում է $v = 2{,}4 \cdot 10^8$ մ/վ արագությամբ: Որոշել՝ 1) էլեկտրոնի դադարի էներգիան, 2) էլեկտրոնի զանգվածը, 3) էլեկտրոնի լրիվ էներգիան, 4) էլեկտրոնի կինետիկ էներգիան:

16.89. Արագացուցիչը պրոտոններին արագացնում է մինչև $7 \cdot 10^{10}$ էՎ կինետիկ էներգիան: Ինչ արագությամբ են շարժվում պրոտոնները, և քանի՞ անգամ է մեծանում նրանց զանգվածը:

16.90. Որոշել պրոտոնի իմպուլսը, եթե նրա զանգվածը հավասար է հելիումի He^4_2 միջուկի դադարի զանգվածին: Ինչ արագացող պոտենցիալների տարբերություն պետք է անցնի պրոտոնն այդպիսի իմպուլս ձեռք բերելու համար:

16.91. Անշարժ դիպորդի նկատմամբ մարմինը շարժվում է v արագությամբ: Ինչպե՞ս են այդ դիպորդի համար փոխվում մարմնի՝ 1) երկայնական (շարժման ուղղությամբ) չափերը, 2) զանգվածը, 3) նյութի խտությունը:

16.92. Ինչ արագությամբ պետք է շարժվի մարմինը, որպեսզի անշարժ դիպորդի համար մարմնի երկայնական չափերը շարժման ուղղությամբ փոքրանան 1%-ով:

16.93. Անշարժ դիպորդի նկատմամբ $0{,}8c$ արագությամբ իր երկայնքի ուղղությամբ շարժվում է ձողը: Սեփական երկարության ո՞ր մասով է փոխվում ձողի երկարությունը դիպորդի համար:

16.94. Էլեկտրոնը շարժվում է $v = 2{,}4 \cdot 10^8$ մ/վ արագությամբ: Որոշել՝ 1) էլեկտրոնի դադարի էներգիան, 2) էլեկտրոնի զանգվածը, 3) էլեկտրոնի լրիվ էներգիան, 4) էլեկտրոնի կինետիկ էներգիան:

ՔՎԱՆՏԱՅԻՆ ՖԻԶԻԿԱ: ԱՏՈՄ, ԱՏՈՄԻ ՄԻՋՈՒԿ

Գլուխ 17 ԼՈՒՅՍԻ ՔՎԱՆՏՆԵՐ

§17.1. ԼՈՒՅՍԻ ՔՎԱՆՏՆԵՐ: ՖՈՏՈՆԻ ԷՆԵՐԳԻԱՆ ԵՎ ԻՄՊՈՒԼՍԸ

17.1. $7{,}6\cdot10^{14}$ Հց հաճախությամբ մանուշակագույն ճառագայթման ֆոտոնի էներգիան քանի՞ անգամ է մեծ $4\cdot10^{14}$ Հց հաճախությամբ կարմիր ճառագայթման ֆոտոնի էներգիայից:

17.2. 10^{-10} մ ալիքի երկարությամբ ռենտգենյան ճառագայթման ֆոտոնի էներգիան քանի՞ անգամ է մեծ $4\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ տեսանելի լույսի ֆոտոնի էներգիայից:

17.3. Ճառագայթումը կազմված է $6{,}6\cdot10^{-19}$ Ջ էներգիա ունեցող ֆոտոններից: Որոշել վակուումում այդ ֆոտոնների ալիքի երկարությունը:

17.4. Քանի՞ ֆոտոն է պարունակում $6\cdot10^{-7}$ Ջ էներգիայով էլեկտրամագնիսական ճառագայթումը, եթե դրա ալիքի երկարությունը $6{,}6\cdot10^{-7}$ մ է:

17.5. Ինչ հզորություն ունի լամպը, եթե այն 1 վ-ում առաքում է 10^{20} ֆոտոն, որոնց ալիքի երկարությունը $6{,}6\cdot10^{-7}$ մ է:

17.6. Որոշել $3{,}3\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարություն ունեցող միագույն լույսի ֆոտոնի էներգիան:

17.7. Որոշել $5\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարություն ունեցող ֆոտոնի զանգվածը:

17.8. Որոշել այն ֆոտոնի ալիքի երկարությունը, որի էներգիան հավասար է 10^{-30} կգ դադարի զանգված ունեցող մասնիկի դադարի էներգիային:

17.9. Որոշել այն ֆոտոնի ալիքի երկարությունը, որի իմպուլսը հավասար է 10^{7} մ/վ արագությամբ շարժվող էլեկտրոնի իմպուլսին:

17.10. Որոշել այն միջավայրի բացարձակ բեկման ցուցիչը, որում $4{,}4\cdot10^{-19}$ Ջ էներգիա ունեցող ֆոտոնի ալիքի երկարությունը $3\cdot10^{-7}$ մ է:

17.11. $1{,}6\cdot10^{-19}$ Կլ լիցք ունեցող մասնիկն արագացնող էլեկտրական դաշտում անցնում է 11,25 Վ պոտենցիալների տարբերություն: Որոշել այն ֆոտոնի ալիքի երկարությունը, որի էներգիան հավասար է մասնիկի ձեռք բերած կինետիկ էներգիային:

17.12. 10^{-3} կգ զանգվածով մարմինն ընկնում է $6{,}6\cdot10^{-2}$ մ բարձրությունից: Եթե համարենք, որ մարմնի ձեռք բերած ամբողջ էներգիան կարելի է փոխանակերպել $6\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարություն ունեցող միագույն ճառագայթման, ապա քանի՞ ֆոտոն կպարունակի այդ ճառագայթումը:

17.13. Քանի՞ ֆոտոն է առաքում 1 վ-ում 100 Վտ հզորությամբ լամպը, եթե նրա ճառագայթած միագույն լույսի ալիքի երկարությունը $6\cdot10^{-7}$ մ է, և լույսի տեսքով ճառագայթվում է լամպի հզորության 3,3%-ը:

17.14. 100 Վտ հզորությամբ միագույն լույսի աղբյուրը 1 վ-ում առաքում է $5\cdot10^{20}$ ֆոտոն: Որոշել ճառագայթման ալիքի երկարությունը:

17.15. 100 Վտ հզորությամբ լամպն առաքում է $6{,}9\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ միագույն լույս՝ 10 ր-ում առաքելով $2\cdot10^{23}$ ֆոտոն: Այդ տվյալներով որոշել Պլանկի հաստատունի արժեքը:

ՔՎԱՆՏԱՅԻՆ ՖԻԶԻԿԱ: ԱՏՈՄ, ԱՏՈՄԻ ՄԻՋՈՒԿ

Գլուխ 17 ԼՈՒՅՍԻ ՔՎԱՆՏՆԵՐ

§17.1. ԼՈՒՅՍԻ ՔՎԱՆՏՆԵՐ: ՖՈՏՈՆԻ ԷՆԵՐԳԻԱՆ ԵՎ ԻՄՊՈՒԼՍԸ

17.1. $7{,}6 \cdot 10^{14}$ Հց հաճախությամբ մանուշակագույն ճառագայթման ֆոտոնի էներգիան քանի՞ անգամ է մեծ $4 \cdot 10^{14}$ Հց հաճախությամբ կարմիր ճառագայթման ֆոտոնի էներգիայից:

17.2. 10^{-10} մ ալիքի երկարությամբ ռենտգենյան ճառագայթման ֆոտոնի էներգիան քանի՞ անգամ է մեծ $4 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ տեսանելի լույսի ֆոտոնի էներգիայից:

17.3. Ճառագայթումը կազմված է $6{,}6 \cdot 10^{-19}$ Ջ էներգիա ունեցող ֆոտոններից: Որոշել վակուումում այդ ֆոտոնների ալիքի երկարությունը:

17.4. Քանի՞ ֆոտոն է պարունակում $6 \cdot 10^{-7}$ Ջ էներգիայով էլեկտրամագնիսական ճառագայթումը, եթե դրա ալիքի երկարությունը $6{,}6 \cdot 10^{-7}$ մ է:

17.5. Ինչ հզորություն ունի լամպը, եթե այն 1 վ-ում առաքում է 10^{20} ֆոտոն, որոնց ալիքի երկարությունը $6{,}6 \cdot 10^{-7}$ մ է:

17.6. Որոշել $3{,}3 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարություն ունեցող միագույն լույսի ֆոտոնի էներգիան:

17.7. Որոշել $5 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարություն ունեցող ֆոտոնի զանգվածը:

17.8. Որոշել այն ֆոտոնի ալիքի երկարությունը, որի էներգիան հավասար է 10^{-30} կգ դադարի զանգված ունեցող մասնիկի դադարի էներգիային:

17.9. Որոշել այն ֆոտոնի ալիքի երկարությունը, որի իմպուլսը հավասար է 10^{7} մ/վ արագությամբ շարժվող էլեկտրոնի իմպուլսին:

17.10. Որոշել այն միջավայրի բացարձակ բեկման ցուցիչը, որում $4{,}4 \cdot 10^{-19}$ Ջ էներգիա ունեցող ֆոտոնի ալիքի երկարությունը $3 \cdot 10^{7}$ մ է:

17.11. $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Կլ լիցք ունեցող մասնիկն արագացնող էլեկտրական դաշտում անցնում է 11,25 Վ պոտենցիալների տարբերություն: Որոշել այն ֆոտոնի ալիքի երկարությունը, որի էներգիան հավասար է մասնիկի ձեռք բերած կինետիկ էներգիային:

17.12. 10^{-3} կգ զանգվածով մարմինն ընկնում է $6{,}6 \cdot 10^{2}$ մ բարձրությունից: Եթե համարենք, որ մարմնի ձեռք բերած ամբողջ էներգիան կարելի է փոխակերպել $6 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարություն ունեցող միագույն ճառագայթման, ապա քանի՞ ֆոտոն կպարունակի այդ ճառագայթումը:

17.13. Քանի՞ ֆոտոն է առաքում 1 վ-ում 100 Վտ հզորությամբ լամպը, եթե նրա ճառագայթած միագույն լույսի ալիքի երկարությունը $6 \cdot 10^{-7}$ մ է, և լույսի տեսքով ճառագայթվում է լամպի հզորության 3,3%-ը:

17.14. 100 Վտ հզորությամբ միագույն լույսի աղբյուրը 1 վ-ում առաքում է $5 \cdot 10^{20}$ ֆոտոն: Որոշել ճառագայթման ալիքի երկարությունը:

17.15. 100 Վտ հզորությամբ լամպն առաքում է $6{,}9 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ միագույն լույս՝ 10 ր-ում առաքելով $2 \cdot 10^{23}$ ֆոտոն: Այդ տվյալներով որոշել Պլանկի հաստատունի արժեքը:

17.16. 33 Վտ հզորությամբ լամպն առաքում է $2{,}5\cdot10^{14}$ Հց հաճախությամբ միագույն լույս: Քանի՞ ֆոտոն է արձակվում 1 վ-ում:

17.17. Մթությանը վարժված աչքը կարող է ընկալել $3\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսը, եթե նրա հզորությունը $3{,}3\cdot10^{-17}$ Վտ-ից փոքր չէ: Այդ պայմաններում քանի՞ ֆոտոն է ընկնում աչքի վրա 1 վ-ում:

17.18. Իմպուլսային ռեժիմով աշխատող լազերն ապառում է 1 կՎտ հզորություն: 1 իմպուլսի տևողությունը 5 մկվ է, իսկ իմպուլսների թիվը 1 վ-ում՝ 200: Գտնել 1 իմպուլսի ընթացքում ճառագայթվող էներգիան և 1 իմպուլսի հզորությունը, եթե ճառագայթման համար ծախսվում է սպառվող հզորության 0,1%-ը:

17.19. Անընդհատ ռեժիմում աշխատող հելիում-նեոնային լազերը տալիս է 630 նմ ալիքի երկարությամբ միագույն լույս՝ զարգացնելով 40 մՎտ հզորություն: Քանի՞ ֆոտոն է առաքում այդ լազերը 1 վ-ում:

17.20. Իմպուլսային ռեժիմում աշխատող հեղուկային լազերը 1 մկվ տևողությամբ 1 իմպուլսի ընթացքում ճառագայթում է 0,1 Ջ ճառագայթային էներգիա: Ճառագայթման փնջի տարամիտումը (փնջի առանցքային հատույթի հարթ անկյունը) 2 մռադ է: Գտնել ճառագայթման հոսքի խտությունը լազերից 6 մ հեռավորության վրա:

17.21. Մարմնի՝ 1 $մ^2$ մակերեսով մակերևույթին 1 վ-ում ընկնում են 500 նմ ալիքի երկարությամբ 10^5 ֆոտոններ: Որոշել լույսի ճնշումն այդ մակերևույթին հետևյալ դեպքերում. 1) մարմինը կլանում է բոլոր ֆոտոնները, 2) մարմինն անդրադարձնում է բոլոր ֆոտոնները:

17.22. Ոչ մեծ փիեզերանավը, որի զանգվածն անձնակազմի հետ միասին 1460 կգ է, հայտնվում է փիեզերական տարածության մի փիրույթում, որտեղ գրավիտացիոն դաշտը շատ փոքր է: Ինչ արագություն կզարգացնի այդ փիեզերանավը երկրային մեկ օրվա (24 ժ) ընթացքում, եթե նրանում տեղադրվի տարածության մեջ 10^4 Վտ հզորությամբ լույս ճառագայթող լուսարձակ:

17.23. Ռենտգենյան արգելակման ճառագայթումն առաջանում է ռենտգենյան խողովակի մետաղե հակակաթոդի արագ էլեկտրոններով ռմբակոծման ժամանակ: Որոշել արգելակման ճառագայթման սպեկտրի կարճալիք սահմանի ալիքի երկարությունը, եթե էլեկտրոնների արագությունը կազմում է վակուումում լույսի արագության 40%-ը:

17.24. 100 Վտ հզորությամբ լազերային ճառագայթման փունջն ընկնում է թիթեղի վրա 60° անկյան տակ: Ընկնող էներգիայի 40%-ն անցնում է թիթեղի միջով, իսկ մնացած մասն անդրադառնում է այնպես, ինչպես հայելուց: Գտնել լույսի կողմից թիթեղի վրա ազդող ուժի բացարձակ արժեքը:

17.25. 1 մգ զանգվածով մետաղե բարակ թիթեղը լուսավորվում է 15 Վտ հզորությամբ և 0,5 վ տևողությամբ լազերային ճառագայթման իմպուլսով: Ճառագայթումը թիթեղի վրա ընկնում է նրա հարթությանն ուղղահայաց ուղղությամբ և լրիվ անդրադառնում է հակառակ ուղղությամբ: Ինչ արագություն ձեռք կբերի թիթեղն այդ ճառագայթման ազդեցությամբ:

17.26. 630 նմ ալիքի երկարությամբ աշխատող լազերի կարմիր ճառագայթների փունջն ունի կոնի ձև, որի գագաթի հարթ անկյունը (փնջի տարամիտման անկյունը) 10^{-4} ռադ է: Ճառագայթման օպտիկական հզորությունը 3 մՎտ է: Ինչ առավելագույն հեռավորության վրա դիտորդը դեռ կտեսնի լազերային լույսը, եթե աչքն արձանագրում է 1 վ-ում 100 ֆոտոնից ոչ պակաս: Աչքի բյուրեղիկի բացվածքի տրամագիծը 0,5 սմ է: Լույսի կլանումն անտեսել:

17.16. 33 Վտ հզորությամբ լամպն առաքում է $2{,}5\cdot10^{14}$ Հց հաճախությամբ միագույն լույս: Քանի՞ ֆոտոն է արձակվում 1 վ-ում:

17.17. Մթությանը վարժված աչքը կարող է ընկալել $3\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսը, եթե նրա հզորությունը $3{,}3\cdot10^{-17}$ Վտ-ից փոքր չէ: Այդ պայմաններում քանի՞ ֆոտոն է ընկնում աչքի վրա 1 վ-ում:

17.18. Իմպուլսային ռեժիմով աշխատող լազերն ապառում է 1 կՎտ հզորություն: 1 իմպուլսի տևողությունը 5 մկվ է, իսկ իմպուլսների թիվը 1 վ-ում՝ 200: Գտնել 1 իմպուլսի ընթացքում ճառագայթվող էներգիան և 1 իմպուլսի հզորությունը, եթե ճառագայթման համար ծախսվում է սպառվող հզորության 0,1%-ը:

17.19. Անընդհատ ռեժիմում աշխատող հելիում-նեոնային լազերը պարիս է 630 նմ ալիքի երկարությամբ միագույն լույս՝ զարգացնելով 40 մՎտ հզորություն: Քանի՞ ֆոտոն է առաքում այդ լազերը 1 վ-ում:

17.20. Իմպուլսային ռեժիմում աշխատող հեղուկային լազերը 1 մկվ տևողությամբ 1 իմպուլսի ընթացքում ճառագայթում է 0,1 Ջ ճառագայթային էներգիա: Ճառագայթման փնջի տրամագիծը (փնջի առանցքային հատույթի հարթ անկյունը) 2 մռադ է: Գտնել ճառագայթման հոսքի խտությունը լազերից 6 մ հեռավորության վրա:

17.21. Մարմնի՝ 1 $մ^2$ մակերեսով մակերևույթին 1 վ-ում ընկնում են 500 նմ ալիքի երկարությամբ 10^5 ֆոտոններ: Որոշել լույսի ճնշումն այդ մակերևույթին հետևյալ դեպքերում. 1) մարմինը կլանում է բոլոր ֆոտոնները, 2) մարմինն անդրադարձնում է բոլոր ֆոտոնները:

17.22. Ոչ մեծ պրեզերանավը, որի զանգվածն անձնակազմի հետ միասին 1460 կգ է, հայտնվում է պրեզերական տարածության մի պիրույթում, որտեղ գրավիտացիոն դաշտը շատ փոքր է: Ինչ արագություն կզարգացնի այդ պրեզերանավը երկրային մեկ օրվա (24 ժ) ընթացքում, եթե նրանում պեղադրվի տարածության մեջ 10^4 Վտ հզորությամբ լույս ճառագայթող լուսարձակ:

17.23. Ռենտգենյան արգելակման ճառագայթումն առաջանում է ռենտգենյան խողովակի մետաղե հակակաթոդի արագ էլեկտրոններով ռմբակոծման ժամանակ: Որոշել արգելակման ճառագայթման սպեկտրի կարճալիք սահմանի ալիքի երկարությունը, եթե էլեկտրոնների արագությունը կազմում է վակուումում լույսի արագության 40%-ը:

17.24. 100 Վտ հզորությամբ լազերային ճառագայթման փունջն ընկնում է թիթեղի վրա 60° անկյան տակ: Ընկնող էներգիայի 40%-ն անցնում է թիթեղի միջով, իսկ մնացած մասն անդրադառնում է այնպես, ինչպես հայելուց: Գտնել լույսի կողմից թիթեղի վրա ազդող ուժի բացարձակ արժեքը:

17.25. 1 մգ զանգվածով մետաղե բարակ թիթեղը լուսավորվում է 15 Վտ հզորությամբ և 0,5 վ տևողությամբ լազերային ճառագայթման իմպուլսով: Ճառագայթումը թիթեղի վրա ընկնում է նրա հարթությանն ուղղահայաց ուղղությամբ և լրիվ անդրադառնում է հակառակ ուղղությամբ: Ինչ արագություն ձեռք կբերի թիթեղն այդ ճառագայթման ազդեցությամբ:

17.26. 630 նմ ալիքի երկարությամբ աշխատող լազերի կարմիր ճառագայթների փունջն ունի կոնի ձև, որի գագաթի հարթ անկյունը (փնջի տրամագծման անկյունը) 10^{-4} ռադ է: Ճառագայթման օպտիկական հզորությունը 3 մՎտ է: Ինչ առավելագույն հեռավորության վրա դիտորդը դեռ կտեսնի լազերային լույսը, եթե աչքն արձանագրում է 1 վ-ում 100 ֆոտոնից ոչ պակաս: Աչքի բյուրեղիկի բացվածքի տրամագիծը 0,5 մմ է: Լույսի կլանումն անտեսել:

17.16. 33 Վտ հզորությամբ լամպն առաքում է $2{,}5 \cdot 10^{14}$ Հց հաճախությամբ միագույն լույս: Քանի՞ ֆոտոն է արձակվում 1 վ-ում:

17.17. Մթությանը վարժված աչքը կարող է ընկալել $3 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսը, եթե նրա հզորությունը $3{,}3 \cdot 10^{-17}$ Վտ-ից փոքր չէ: Այդ պայմաններում քանի՞ ֆոտոն է ընկնում աչքի վրա 1 վ-ում:

17.18. Իմպուլսային ռեժիմով աշխատող լազերն սպառում է 1 կՎտ հզորություն: 1 իմպուլսի տևողությունը 5 մկվ է, իսկ իմպուլսների թիվը 1 վ-ում՝ 200: Գտնել 1 իմպուլսի ընթացքում ճառագայթվող էներգիան և 1 իմպուլսի հզորությունը, եթե ճառագայթման համար ծախսվում է սպառվող հզորության 0,1%-ը:

17.19. Անընդհատ ռեժիմում աշխատող հելիում-նեոնային լազերը պալիս է 630 նմ ալիքի երկարությամբ միագույն լույս՝ զարգացնելով 40 մՎտ հզորություն: Քանի՞ ֆոտոն է առաքում այդ լազերը 1 վ-ում:

17.20. Իմպուլսային ռեժիմում աշխատող հեղուկային լազերը 1 մկվ տևողությամբ 1 իմպուլսի ընթացքում ճառագայթում է 0,1 Ջ ճառագայթային էներգիա: Ճառագայթման փնջի տրամագիծը (փնջի առանցքային հատույթի հարթ անկյունը) 2 մռադ է: Գտնել ճառագայթման հոսքի խտությունը լազերից 6 մ հեռավորության վրա:

17.21. Մարմնի՝ 1 $մ^2$ մակերեսով մակերևույթին 1 վ-ում ընկնում են 500 նմ ալիքի երկարությամբ 10^5 ֆոտոններ: Որոշել լույսի ճնշումն այդ մակերևույթին հետևյալ դեպքերում. 1) մարմինը կլանում է բոլոր ֆոտոնները, 2) մարմինն անդրադարձնում է բոլոր ֆոտոնները:

17.22. Ոչ մեծ փիեզերանավը, որի զանգվածն անձնակազմի հետ միասին 1460 կգ է, հայտնվում է փիեզերական տարածության մի փիրույթում, որտեղ գրավիտացիոն դաշտը շատ փոքր է: Ինչ արագություն կզարգացնի այդ փիեզերանավը երկրային մեկ օրվա (24 ժ) ընթացքում, եթե նրանում տեղադրվի տարածության մեջ 10^4 Վտ հզորությամբ լույս ճառագայթող լուսարձակ:

17.23. Ռենտգենյան արգելակման ճառագայթումն առաջանում է ռենտգենյան խողովակի մետաղե հակակաթոդի արագ էլեկտրոններով ռմբակոծման ժամանակ: Որոշել արգելակման ճառագայթման սպեկտրի կարճալիք սահմանի ալիքի երկարությունը, եթե էլեկտրոնների արագությունը կազմում է վակուումում լույսի արագության 40%-ը:

17.24. 100 Վտ հզորությամբ լազերային ճառագայթման փունջն ընկնում է թիթեղի վրա 60° անկյան տակ: Ընկնող էներգիայի 40%-ն անցնում է թիթեղի միջով, իսկ մնացած մասն անդրադառնում է այնպես, ինչպես հայելուց: Գտնել լույսի կողմից թիթեղի վրա ազդող ուժի բացարձակ արժեքը:

17.25. 1 մգ զանգվածով մետաղե բարակ թիթեղը լուսավորվում է 15 Վտ հզորությամբ և 0,5 վ տևողությամբ լազերային ճառագայթման իմպուլսով: Ճառագայթումը թիթեղի վրա ընկնում է նրա հարթությանն ուղղահայաց ուղղությամբ և լրիվ անդրադառնում է հակառակ ուղղությամբ: Ինչ արագություն ձեռք կբերի թիթեղն այդ ճառագայթման ազդեցությամբ:

17.26. 630 նմ ալիքի երկարությամբ աշխատող լազերի կարմիր ճառագայթների փունջն ունի կոնի ձև, որի գագաթի հարթ անկյունը (փնջի տրամիտման անկյունը) 10^{-4} ռադ է: Ճառագայթման օպտիկական հզորությունը 3 մՎտ է: Ինչ առավելագույն հեռավորության վրա դիտորդը դեռ կտեսնի լազերային լույսը, եթե աչքն արձանագրում է 1 վ-ում 100 ֆոտոնից ոչ պակաս: Աչքի բյուրեղիկի բացվածքի տրամագիծը 0,5 սմ է: Լույսի կլանումն անտեսել:

17.27. Ֆոտոնը $3,8 \cdot 10^{-19}$ Ջ էներգիայով էլեկտրոն է պոկում մետաղից, որի ելքի աշխատանքը $3,2 \cdot 10^{-19}$ Ջ է: Գտնել ֆոտոնի էներգիան:

17.28. Մետաղից դուրս թռչող էլեկտրոնի կինետիկ էներգիան $2,3 \cdot 10^{-19}$ Ջ է: Գտնել մետաղի վրա ընկնող ֆոտոնի էներգիան, եթե ելքի աշխատանքը տվյալ մետաղի համար $6,5 \cdot 10^{-19}$ Ջ է:

17.29. $8 \cdot 10^{-19}$ Ջ էներգիա ունեցող ֆոտոնը մետաղի մակերևույթից պոկում է $2 \cdot 10^{-19}$ Ջ կինետիկ էներգիայով էլեկտրոն: Գտնել այդ մետաղի ելքի աշխատանքը:

17.30. Ինչ-որ մետաղի ելքի աշխատանքը $8,58 \cdot 10^{-19}$ Ջ է: Գտնել այդ մետաղի համար լուսաէֆեկտի կարմիր սահմանի հաճախությունը:

17.31. Ինչ-որ մետաղի ելքի աշխատանքը $7,92 \cdot 10^{-19}$ Ջ է: Գտնել լույսի այն նվազագույն հաճախությունը, որի դեպքում այդ մետաղի վրա դեռ հնարավոր է լուսաէֆեկտը:

17.32. $6 \cdot 10^{-19}$ Ջ ելքի աշխատանք ունեցող մետաղի վրա ընկնում է $8 \cdot 10^{-19}$ Ջ էներգիայով ֆոտոն: Գտնել լուսաէֆեկտի հետևանքով մետաղից դուրս թռած էլեկտրոնի կինետիկ էներգիան:

17.33. Գտնել լուսաէլեկտրոնների առավելագույն արագությունը, եթե կասեցնող լարումը 2 Վ է:

17.34. $3,6 \cdot 10^{-19}$ Ջ ելքի աշխատանք ունեցող մետաղի մակերևույթին ի՞նչ հաճախությամբ լույս պետք է ընկնի, որպեսզի լուսաէլեկտրոնի առավելագույն կինետիկ էներգիան լինի $3 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

17.35. Լուսաէֆեկտի կարմիր սահմանի ալիքի երկարությունը կալիումի համար $6,6 \cdot 10^{-7}$ մ է: Որոշել էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը կալիումի համար:

17.36. Ինչ-որ մետաղի համար էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը $6,6 \cdot 10^{-19}$ Ջ է: Որոշել լույսի ալիքի այն առավելագույն երկարությունը, որն այդ մետաղում կառաջացնի լուսաէֆեկտ:

17.37. Ինչ-որ մետաղի ելքի աշխատանքը $3 \cdot 10^{-19}$ Ջ է: Ի՞նչ կինետիկ էներգիայով է դուրս թռչում լուսաէլեկտրոնը, եթե մետաղի վրա ընկնող լույսի ալիքի երկարությունը $6 \cdot 10^{-7}$ մ է:

17.38. Մետաղյա թիթեղի վրա ընկնող միագույն լույսի ալիքի երկարությունը $4 \cdot 10^{-7}$ մ է: Էլեկտրոնների հոսքը լրիվ կասեցվում է 1 Վ կասեցնող լարման դեպքում: Որոշել ելքի աշխատանքն այդ մետաղի համար:

17.39. Ի՞նչ հաճախությամբ լույս պետք է ցգել $1,02 \cdot 10^{-19}$ Ջ ելքի աշխատանք ունեցող մետաղի մակերևույթին, որպեսզի լուսաէլեկտրոնների առավելագույն արագությունը լինի $2,8 \cdot 10^{6}$ մ/վ:

17.40. Ինչ-որ մետաղի համար լուսաէֆեկտի կարմիր սահմանը 10^{-7} մ է: Ալիքի ի՞նչ երկարությամբ լույս պետք է ցգել այդ մետաղի վրա, որպեսզի լուսաէլեկտրոնների առավելագույն կինետիկ էներգիան լինի $1,8 \cdot 10^{-18}$ Ջ:

17.41. Ինչ-որ մետաղի համար ելքի աշխատանքը $3,15 \cdot 10^{-19}$ Ջ է: Ի՞նչ առավելագույն արագություն կունենան $4 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսի ազդեցությամբ այդ մետաղից պոկված լուսաէլեկտրոնները:

17.42. Ի՞նչ նվազագույն կասեցնող պոտենցիալ պետք է կիրառել լուսաէֆեկտի ուսումնասիրման սարքում, որպեսզի 10^{-7} մ ալիքի երկարությամբ ուլտրամանուշակագույն լույսի ազդեցությամբ պոկված լուսաէլեկտրոնները շղթայում հոսանք չառաջացնեն: Մետաղի ելքի աշխատանքը $7,4 \cdot 10^{-19}$ Ջ է:

§17.2. ԼՈՒՍԱԷՖԵԿՏԸ ԵՎ ՆՐԱ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ

17.27. Ֆոտոնը $3{,}8\cdot10^{-19}$ Ջ էներգիայով էլեկտրոն է պոկում մետաղից, որի ելքի աշխատանքը $3{,}2\cdot10^{-19}$ Ջ է: Գտնել ֆոտոնի էներգիան:

17.28. Մետաղից դուրս թռչող էլեկտրոնի կինետիկ էներգիան $2{,}3\cdot10^{-19}$ Ջ է: Գտնել մետաղի վրա ընկնող ֆոտոնի էներգիան, եթե ելքի աշխատանքը տվյալ մետաղի համար $6{,}5\cdot10^{-19}$ Ջ է:

17.29. $8\cdot10^{-19}$ Ջ էներգիա ունեցող ֆոտոնը մետաղի մակերևույթից պոկում է $2\cdot10^{-19}$ Ջ կինետիկ էներգիայով էլեկտրոն: Գտնել այդ մետաղի ելքի աշխատանքը:

17.30. Ինչ-որ մետաղի ելքի աշխատանքը $8{,}58\cdot10^{-19}$ Ջ է: Գտնել այդ մետաղի համար լուսաէֆեկտի կարմիր սահմանի հաճախությունը:

17.31. Ինչ-որ մետաղի ելքի աշխատանքը $7{,}92\cdot10^{-19}$ Ջ է: Գտնել լույսի այն նվազագույն հաճախությունը, որի դեպքում այդ մետաղի վրա դեռ հնարավոր է լուսաէֆեկտը:

17.32. $6\cdot10^{-19}$ Ջ ելքի աշխատանք ունեցող մետաղի վրա ընկնում է $8\cdot10^{-19}$ Ջ էներգիայով ֆոտոն: Գտնել լուսաէֆեկտի հետևանքով մետաղից դուրս թռած էլեկտրոնի կինետիկ էներգիան:

17.33. Գտնել լուսաէլեկտրոնների առավելագույն արագությունը, եթե կասեցնող լարումը 2 Վ է:

17.34. $3{,}6\cdot10^{-19}$ Ջ ելքի աշխատանք ունեցող մետաղի մակերևույթին ինչ հաճախությամբ լույս պետք է ընկնի, որպեսզի լուսաէլեկտրոնի առավելագույն կինետիկ էներգիան լինի $3\cdot10^{-19}$ Ջ:

17.35. Լուսաէֆեկտի կարմիր սահմանի ալիքի երկարությունը կալիումի համար $6{,}6\cdot10^{-7}$ մ է: Որոշել էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը կալիումի համար:

17.36. Ինչ-որ մետաղի համար էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը $6{,}6\cdot10^{-19}$ Ջ է: Որոշել լույսի ալիքի այն առավելագույն երկարությունը, որն այդ մետաղում կառաջացնի լուսաէֆեկտ:

17.37. Ինչ-որ մետաղի ելքի աշխատանքը $3\cdot10^{-19}$ Ջ է: Ինչ կինետիկ էներգիայով է դուրս թռչում լուսաէլեկտրոնը, եթե մետաղի վրա ընկնող լույսի ալիքի երկարությունը $6\cdot10^{-7}$ մ է:

17.38. Մետաղյա թիթեղի վրա ընկնող միագույն լույսի ալիքի երկարությունը $4\cdot10^{-7}$ մ է: Էլեկտրոնների հոսքը լրիվ կասեցվում է 1 Վ կասեցնող լարման դեպքում: Որոշել ելքի աշխատանքն այդ մետաղի համար:

17.39. Ինչ հաճախությամբ լույս պետք է գցել $1{,}02\cdot10^{-19}$ Ջ ելքի աշխատանք ունեցող մետաղի մակերևույթին, որպեսզի լուսաէլեկտրոնների առավելագույն արագությունը լինի $2{,}8\cdot10^{6}$ մ/վ:

17.40. Ինչ-որ մետաղի համար լուսաէֆեկտի կարմիր սահմանը 10^{-7} մ է: Ալիքի ինչ երկարությամբ լույս պետք է գցել այդ մետաղի վրա, որպեսզի լուսաէլեկտրոնների առավելագույն կինետիկ էներգիան լինի $1{,}8\cdot10^{-18}$ Ջ:

17.41. Ինչ-որ մետաղի համար ելքի աշխատանքը $3{,}15\cdot10^{-19}$ Ջ է: Ինչ առավելագույն արագություն կունենան $4\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսի ազդեցությամբ այդ մետաղից պոկված լուսաէլեկտրոնները:

17.42. Ինչ նվազագույն կասեցնող պոտենցիալ պետք է կիրառել լուսաէֆեկտի ուսումնասիրման սարքում, որպեսզի 10^{-7} մ ալիքի երկարությամբ ուլտրամանուշակագույն լույսի ազդեցությամբ պոկված լուսաէլեկտրոնները շղթայում հոսանք չառաջացնեն: Մետաղի ելքի աշխատանքը $7{,}4\cdot10^{-19}$ Ջ է:

17.43. Մեփաղը, որի համար լուսաէֆեկտի կարմիր սահմանի ալիքի երկարությունը $1{,}1\cdot10^{-8}$ մ է, լուսավորվում է 10^{-8} մ ալիքի երկարություն ունեցող լույսով: Ինչ առավելագույն արագությամբ կպոկվի այդ մեփաղից լուսաէլեկտրոնը:

17.44. Որոշել լուսաէֆեկտ առաջացնող միագույն լույսի հոսքի հզորությունը, եթե հագեցման հոսանքի ուժը 0,032 Ա է, իսկ լույսի ալիքի երկարությունը՝ $4\cdot10^{-7}$ մ: Համարել, որ յուրաքանչյուր փաոներորդ ֆոտոնը մեփաղի մակերևույթից պոկում է 1 էլեկտրոն:

17.45. $2\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ միագույն լույսի հոսքի հզորությունը 0,18 Վտ է: Համարելով, որ յուրաքանչյուր փաոներորդ ֆոտոնը մեփաղի մակերևույթից պոկում է 1 էլեկտրոն, որոշել հագեցման հոսանքի ուժը:

17.46. Պլանկի հաստատունի արժեքի որոշման համար վակուումային լուսաէլեմենտի կաթոդը լուսավորվում է $\lambda = 620$ նմ ալիքի երկարությամբ ճառագայթմամբ: Ալիքի երկարությունը 25%-ով մեծացնելու դեպքում $U_{կաա}$ կասեցնող լարումը փոքրանում է 0,4 Վ-ով: Այս փվյալներով որոշել Պլանկի հաստատունը:

17.47. Հարթ կոնդենսատորի թիթեղներից մեկը լուսավորվում է ռենտգենյան ճառագայթներով, որոնք այդ թիթեղից պոկում են 10^6 մ/վ արագությամբ էլեկտրոններ: Էլեկտրոնները կուպակվում են երկրորդ թիթեղի վրա: Որքան ժամանակ հետո լուսահոսանքը թիթեղների միջև կիավասարվի զրոյի, եթե յուրաքանչյուր 1 վ-ում մակերևույթի յուրաքանչյուր 1 սմ^2-ից պոկում է 10^{13} էլեկտրոն: Հեռավորությունը թիթեղների միջև 10 մմ է:

Գլուխ 18 ԱՏՈՄ ԵՎ ԱՏՈՄԻ ՄԻՋՈՒԿ: ՏԱՐՐԱԿԱՆ ՄԱՍՆԻԿՆԵՐ

§18.1. ԱՏՈՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ: ԲՈՐԻ ԿԱՆԽԱԴՐՈՒՅԹՆԵՐԸ

18.1. Ինչի՞ է հավասար He^4_2 միջուկի էլեկտրական դաշտում էլեկտրոնին հաղորդված ակնթարթային արագացումը, եթե նրանք գտնվում են միջուկից 10^{-10} մ հեռավորության վրա:

18.2. Ջրածնի ապոմում էլեկտրոնային ուղեծրի շառավիղը $4\cdot10^{-10}$ մ է: Ինչի՞ է հավասար այդ ուղեծրով շարժվող էլեկտրոնի գծային արագությունը: Ինչի՞ է հավասար այդ ուղեծրով շարժվող էլեկտրոնի կենտրոնաձիգ արագացումը:

18.3. Ապոմի մի սպացիոնար ուղեծրից մյուսն անցնելիս էլեկտրոնը ճառագայթում է ֆոտոն, որը համապատասխանում է $6\cdot10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ ճառագայթմանը: Ինչ էներգիա է կորցնում այդ ընթացքում ապոմը:

18.4. Ապոմում չորրորդ էներգետիկ մակարդակից առաջինն անցնելիս էլեկտրոնը ճառագայթում է $3\cdot10^{-7}$ մ երկարությամբ ալիք, իսկ երկրորդից առաջինն անցնելիս՝ $4{,}5\cdot10^{-7}$ մ երկարությամբ ալիք: Ինչ երկարությամբ ալիք կճառագայթվի, երբ էլեկտրոնը չորրորդ մակարդակից անցնի երկրորդին: Ինչ էներգիա կունենա այդ ֆոտոնը:

18.5. Պարպման խողովակում էլեկտրոնների միջև 5 Վ լարման դեպքում սնդիկի գոլորշիները գրգռման հետևանքով սկսում են ճառագայթել: Որոշել ճառագայթված քվանտի ալիքի երկարությունը:

18.6. Վիլսոնի խցիկում էլեկտրոնը շարժվում է $5\cdot10^{-3}$ Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտում՝ թողնելով $3\cdot10^{-2}$ մ կորության շառավիղ ունեցող հետք: Գտնել էլեկտրոնի իմպուլսը:

18.7. α-մասնիկը $2\cdot10^{7}$ մ/վ արագությամբ շարժվում է դեպի ոսկու անշարժ ատոմի միջուկը՝ դրա կենտրոնով անցնող ուղիղ գծով: Միջուկից ինչ նվազագույն հեռավորության կհասնի α-մասնիկը: Որոշել α-մասնիկի և ոսկու ատոմի միջև գործող վանողության ուժի առավելագույն արժեքը:

18.8. α-մասնիկը շարժվում է $2\cdot10^{7}$ մ/վ արագությամբ դեպի $_{7}N^{14}$ անշարժ միջուկը՝ դրա կենտրոնով անցնող ուղղով և կանգ է առնում միջուկից $2{,}26\cdot10^{-13}$ մ հեռավորության վրա: Ինչ էներգիա ձեռք կբերի α-մասնիկը վանողության ուժի ազդեցությամբ միջուկից անսահման փոքր հեռավորության վրա:

18.9. Ջրածնի ատոմի էներգիան ամենացածր էներգետիկ վիճակում $-2{,}168\cdot10^{-18}$ Ջ է: Որոշել այդ ատոմի էներգիան $9{,}55\cdot10^{-8}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսի քվանտ կլանելուց հետո:

18.10. Ջրածնի ատոմում էլեկտրոնային ուղեծրի շառավիղը $5\cdot10^{-11}$ մ է: Ինչքան է այդ ուղեծրով շարժվող էլեկտրոնի պոտենցիալ էներգիան:

18.11. Օգտվելով ջրածնի ատոմի էներգետիկ վիճակների $E = -2{,}168\cdot10^{-18}\cdot n^{-2}$ Ջ բանաձևից՝ որոշել ջրածնի ատոմի առաջին գրգռված վիճակի էներգիան: Այստեղ n-ն էներգետիկ վիճակի կարգաթիվն է:

18.12. Ջրածնի ատոմի ճառագայթման սպեկտրի գծերի հաճախությունները որոշվում են

$$\nu = R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2}\right)$$

բանաձևով, որտեղ $R = 3{,}2\cdot10^{15}$ վ$^{-1}$, իսկ n-ը և k-ն համապատասխանաբար ցածր և բարձր էներգետիկ մակարդակների կարգաթվերն են: Գտնել այն քվանտի ալիքի երկարությունը, որը ջրածնի ատոմը ճառագայթում է առաջին գրգռված վիճակից անցում կատարելիս:

18.13. Սնդիկի գոլորշիների էլեկտրոններով ճառագայթած էներգիան կլանելիս՝ սնդիկի ատոմների էներգիան աճում է 4,9 էՎ-ով: Ինչ ալիքի երկարություն ունի այն ճառագայթումը, որն արձակվում է սնդիկի գոլորշիներով, երբ նրա ատոմներն անցնում են հիմնական վիճակ:

18.14. 10^{-10} մ ալիքի երկարություն ունեցող ռենտգենյան ճառագայթներով լուսավորելիս՝ հելիումի ատոմներն իոնանում են: Որոշել հելիումի ատոմից հեռացող էլեկտրոնի արագությունը, եթե հելիումի իոնացման էներգիան 24,5 էՎ է: Էլեկտրոնի սկզբնական էներգիան անտեսել:

18.15. Քանի՞ անգամ կփոխվի ջրածնի ատոմի էներգիան. ա) առաջին էներգետիկ վիճակից երրորդն անցնելիս, բ) չորրորդ էներգետիկ վիճակից երկրորդն անցնելիս:

18.16. Ինչ նվազագույն արագություն պետք է ունենա էլեկտրոնը, որպեսզի ջրածնի ատոմի հետ բախվելիս դրան առաջին էներգետիկ մակարդակից բարձրացնի հինգերորդ էներգետիկ մակարդակ:

18.17. Բալմերի բանաձևը սովորաբար գրվում է

$$\frac{1}{\lambda} = R_{II}\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2}\right)$$

տեսքով, որտեղ R_{II}-ը Ռիդբերգի հաստատունն է ջրածնի համար: Գտնել (4 նիշի ճշգրտությամբ) այդ հաստատունի արժեքը՝ գիտենալով, որ ջրածնի ատոմի չորրորդ էներգետիկ վիճակից երկրորդն անցնելիս՝ ճառագայթված ֆոտոնը համապատասխանում է ջրածնի սպեկտրի 486,13 նմ ալիքի երկարությամբ կանաչ գծին: (Ռիդբերգի հաստատունի սպացված արժեքը կարելի է օգտագործել հաջորդ խնդիրների համար:)

18.18. Ջրածնի ատոմի անցումը առաջին գրգռված վիճակից ($n = 2$) դեպի հաջորդ ($n = 3$) գրգռված վիճակ կատարվում է $3,02 \cdot 10^{-19}$ Ջ էներգիայով ֆոտոնի կլանման հետևանքով: Գտնել այն ֆոտոնների էներգիան, որոնց կլանման հետևանքով ջրածնի ատոմը $n = 3$ վիճակից հաջորդական անցումներ կկատարի դեպի $n = 4$ և $n = 5$ վիճակները: Լուծման ընթացքում օգտվել միայն խնդրի տվյալներից:

18.19. Ատոմական ջրածնով լցված պարպման լամպի լույսի փունջն ընկնում է դիֆրակցիոն ցանցի վրա՝ դրան ուղղահայաց ուղղությամբ: Դիֆրակցիոն ցանցի հաստատունը $5 \cdot 10^{-6}$ մ է: Ջրածնի ատոմում ո՞ր ուղեծրից էլեկտրոնը պետք է անցնի երկրորդ ուղեծիր, որպեսզի այդ ճառագայթմանը համապատասխանող սպեկտրային գիծը հինգերորդ կարգի սպեկտրում դիտվի 41° անկյան տակ:

18.20. Ատոմի մոլորակային մոդելը (ըստ Ռեզերֆորդի–Բորի) ենթադրում է, որ ջրածնի ատոմում էլեկտրոնը շրջանային ուղեծրով պտտվում է ոչ մեծ, ծանր, դրականապես լիցքավորված միջուկի (պրոտոնի) շուրջը: Որոշել այդպիսի ատոմի շառավիղը, եթե հայտնի է, որ դրա իոնացման էներգիան $2,2 \cdot 10^{-18}$ Ջ է:

§18.2. ԱՏՈՄԻ ՄԻՋՈՒԿԻ ԿԱԶՄՈՒԹՅՈՒՆԸ: ՄԻՋՈՒԿԻ ԷՆԵՐԳԻԱՆ: ՄԻՋՈՒԿԱՅԻՆ ԵՎ ՋԵՐՄԱՄԻՋՈՒԿԱՅԻՆ ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐ

18.21. Ուրանի 1 միջուկի տրոհման ժամանակ անջատվում է $3,2 \cdot 10^{-11}$ Ջ էներգիա: Քանի՞ կիլոգրամ ածուխ պետք է այրել նույնքան էներգիա ստանալու համար, որքան անջատվում է $2,35 \cdot 10^{-3}$ կգ ուրանի բոլոր միջուկների տրոհումից:

18.22. Պոլոնիումի նմուշը յուրաքանչյուր 1 վ-ում ճառագայթում է $5 \cdot 10^{9}$ α-մասնիկ, որոնցից յուրաքանչյուրն օժտված է $8 \cdot 10^{-13}$ Ջ էներգիայով: Նմուշը դնում են 4 Ջ/Կ ջերմունակություն ունեցող կալորիչափի մեջ: Որքանո՞վ կբարձրանա կալորիչափի ջերմաստիճանը 1 ժ-ում:

18.23. Ի՞նչ առավելագույն ալիքի երկարություն պետք է ունենա γ-քվանտը, որպեսզի միջուկի առկայության դեպքում հնարավոր լինի հետևյալ ռեակցիան՝

$$\gamma + \text{միջուկ} \rightarrow \text{միջուկ} + e^{-} + e^{+}:$$

Միջուկին հաղորդված էներգիան անտեսել:

18.24. Գտնել Li_3^7 միջուկի բոլոր պրոտոններին բաժին ընկնող կապի էներգիան, եթե միջուկի զանգվածի դեֆեկտը $7 \cdot 10^{-29}$ կգ է:

18.25. Գտնել Be_4^9 միջուկի զանգվածի դեֆեկտը, եթե դրա բոլոր նեյտրոններին բաժին ընկնող կապի էներգիան $4 \cdot 10^{-12}$ Ջ է:

18.26. Որոշել $2 \cdot 10^{-3}$ կգ հելիումի առաջացման

$$H_1^2 + H_1^3 \rightarrow He_2^4 + n_0^1$$

ջերմամիջուկային ռեակցիայի ժամանակ անջատվող էներգիան:

18.27. Քանի՞ կիլոգրամ հելիում է առաջացել

$$Li_3^6 + H_1^2 \rightarrow He_2^4 + He_2^4$$

ջերմամիջուկային ռեակցիայում, եթե դրա ընթացքում անջատվել է $5,4 \cdot 10^{11}$ Ջ էներգիա:

18.28. 1 դմ^3 փարողությամբ անոթում 27°C ջերմաստիճանում գտնվում է 1 գ տրիտիում ($A = 3$ ատոմային զանգվածով ջրածնի իզոտոպ): 12 տարում տրիտիումի միջուկների կեսը փոխակերպվում է հելիումի միջուկների: Որոշել տրիտիումի ճնշումն անոթում այդ ժամանակի վերջում:

18.29. Li_3^7 միջուկը պրոտոններով ռմբակոծելիս՝ այն փոխակերպվում է He_2^4 միջուկի: Որքա՞ն ջերմաստիճանը 30°C է, իսկ ճնշումը՝ $9{,}3\cdot10^4$ Պա:

18.30. Ժամանակի որոշակի պահին F_9^{18} փորձանմուշի մոտ տեղադրված հաշվիչը գրանցեց 100 տրոհում 1 վ-ում: 22 ր անց հաշվիչը գրանցեց արդեն 87 տրոհում 1 վ-ում: Որոշել F_9^{18}-ի կիսատրոհման պարբերությունը:

18.31. Ռադոնն α-ռադիոակտիվ գազ է $A = 222$ ատոմային զանգվածով: Ռադոնի տրոհման ժամանակ անջատված լրիվ էներգիայի ո՞ր մասն է իր հետ տանում α-մասնիկը:

18.32. Բերված ռեակցիաներում անջատվո՞ւմ, թե՞ կլանվում է էներգիան՝

$$N_7^{14} + He_2^4 \to O_8^{17} + H_1^1,$$

$$Li_3^6 + H_1^1 \to He_2^4 + He_2^3,$$

$$Li_3^7 + He_2^4 \to B_5^{10} + n_0^1.$$

18.33. Բերված ռեակցիաներում լրացնել պակասող նշանակումները՝

$$Al_{13}^{27} + n_0^1 \to ? + He_2^4,$$

$$Mn_{25}^{55} + ? \to Fe_{26}^{56} + n_0^1,$$

$$? + H_1^1 \to Na_{11}^{22} + He_2^4,$$

$$Al_{13}^{27} + \gamma \to Mg_{12}^{26} + ?.$$

18.34. Մենդելևիում տարրն սպացվում է էյնշտեյնիումի (Es_{99}^{253}) α-մասնիկների ճառագայթման դեպքում՝ նեյտրոնի անջատմամբ: Գրել այդ ռեակցիայի բանաձևը:

18.35. Նեյտրոնային ճառագայթումը կիսաթուլացնող ջրի շերտի հաստությունը 3 սմ է: Քանի՞ անգամ կթուլանա նեյտրոնային ճառագայթումը – 30 սմ հաստությամբ ջրի շերտն անցնելիս:

18.36. γ-ճառագայթման լավագույն կլանիչը կապարն է, ընդ որում, ճառագայթումը կիսաթուլացնող կապարի շերտի հաստությունը 2 սմ է: Ինչ հաստության կապարի շերտ է անհրաժեշտ γ-ճառագայթումը 128 անգամ թուլացնելու համար:

§18.3. ՏԱՐՐԱԿԱՆ ՄԱՍՆԻԿՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

18.37. Գտնել γ-քվանտներից մեկի հաճախությունը հետևյալ ռեակցիայում՝

$$e^- + e^+ \to \gamma + \gamma:$$

Համարել, որ էլեկտրոնը և պոզիտրոնը գտնվում են հանգստի վիճակում:

18.38. Ինչ նվազագույն էներգիայով պետք է օժտված լինի γ-քվանտը, որպեսզի կարողանար տեղի ունենա դեյտերիումի միջուկի տրոհման հետևյալ ռեակցիան՝

$$H_1^2 + \gamma \to H_1^1 + n_0^1:$$

18.39. Համարելով, որ նեյտրոնը և պրոտոնը գտնվում են հանգստի վիճակում, որոշել էլեկտրոնի կինետիկ էներգիան նեյտրոնի β-տրոհման ռեակցիայում՝

$$n_0^1 \to p_1^1 + e_{-1}^0 + \bar{\nu}:$$

18.40*. π^0-մեզոնը տրոհվում է՝ տալով երկու γ-քվանտ: Գտնել γ-ճառագայթման հաճախությունը, եթե այդ մեզոնի հանգստի զանգվածը 264,3 m_e է:

---

* *Այս խնդիրները լուծելիս օգտվել հարաբերականության հատուկ տեսության բանաձևերից:*

18.41. Էլեկտրոնի և պոզիտրոնի անիհիլացման արդյունքում առաջացան երկու γ-քվանտներ: Գտնել դրանց ալիքի երկարությունը՝ համարելով, որ ռեակցիայի սկզբին էլեկտրոնը և պոզիտրոնը հանգստի վիճակում էին:

18.42. Ե էներգիա ունեցող γ-քվանտը կլանվում է հանգստի վիճակում գտնվող պրոտոնով՝ առաջացնելով պրոտոն-հակապրոտոն զույգը հետևյալ ռեակցիայով՝

$$p + \gamma \rightarrow p + p + \bar{p}:$$

Գտնել այդ ռեակցիայի շեմը (ռեակցիայի իրականացման համար անհրաժեշտ γ-քվանտի նվազագույն էներգիան):

18.43. $T_e^+ = 750$ կէՎ կինետիկ էներգիա ունեցող պոզիտրոնը հանդիպում է հանգստի վիճակում գտնվող էլեկտրոնի, և դրանց անիհիլացման արդյունքում առաջանում են հավասար էներգիաներով երկու γ-քվանտներ: Որոշել γ-քվանտների ցրման անկյունը:

18.44. $T_\pi = 50$ ՄէՎ կինետիկ էներգիայով π -մեզոնը շարժման ընթացքում քայքայվում է μ-մեզոնի և նեյտրինոյի: Գտնել նեյտրինոյի էներգիան, եթե նա դուրս թռավ π-մեզոնի շարժման ուղղությանն ուղղահայաց ուղղությամբ:

18.45. Գտնել նեյտրոնի կինետիկ էներգիան, եթե նա առաջացել է կանգ առնող Σ^- հիպերոնի քայքայման հետևյալ ռեակցիայից՝

$$\Sigma^- \rightarrow n + \pi^-:$$

18.46. Կանգ առնելու պահին π^+-մեզոնը քայքայվեց μ^+-մեզոնի և նեյտրինոյի: Գտնել μ^+-մեզոնի կինետիկ էներգիան և նեյտրինոյի էներգիան:

18.47. π^0-մեզոնը թռչելու ընթացքում քայքայվեց նույն էներգիան ունեցող երկու γ-քվանտների, որոնց շարժման ուղղությունները կազմում են 60° անկյուն: Գտնել π^0-մեզոնի կինետիկ էներգիան և γ-քվանտներից յուրաքանչյուրի էներգիան:

18.48. $T_\Sigma = 320$ ՄէՎ կինետիկ էներգիայով Σ^+-հիպերոնը շարժման ընթացքում քայքայվեց չեզոք մասնիկի և $T_\pi = 42$ ՄէՎ կինետիկ էներգիայով π^+-մեզոնի, որը շարժվում է հիպերոնի շարժման ուղղությանն ուղղահայաց ուղղությամբ: Ինչ չեզոք մասնիկ առաջացավ, և ինչքան է դրա հանգստի զանգվածը:

ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐ

Գլուխ 1. ԿԻՆԵՄԱՏԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

§ 1.1.

1.6. Ուղիղ գիծ, պարաբոլ, շրջանագիծ:
1.7. Ուղիղ գիծ, պարաբոլ:
1.10. $|\vec{s}| \leq l$:
1.11. 0:
1.12. 3 մ; 2 մ:
1.13. 1400 մ; 1000 մ:
1.14. 34 կմ:
1.15. 20 կմ:
1.16. 5 մ:
1.17. 3 մ; 4 մ; 5 մ:
1.18. 13 մ:
1.20. 100 կմ; ~70,7 կմ:
1.21. (1;1), (4;4), (3;3), 14,24 մ:
1.22. 7 մ; (2; 3; -6):
1.23. 900 մ:
1.24. $\sqrt{3}/4$:
1.25. ~31,4 մ:
1.26. $9\sqrt{2}$ մ (կամ ~12,7 մ):
1.27. ~0,827:
1.28. ~14,04 մ:
1.30. 1,3:

§ 1.2.

1.31. 500 վ:
1.32. 1320 մ:
1.33. 510 մ; 850 մ/վ:
1.35. 1000 վ:
1.36. 120 վ:
1.37. 8 մ/վ:
1.38. 10 մ/վ:
1.39. 37,5 մ/վ:
1.40. 2:
1.41. 7,5 մ/վ:
1.42. 1000 վ:
1.43. 36 ամ:
1.44. 60 ր; 36 կմ:
1.45. 10 մ/վ; |-10 մ/վ|; 60 մ; 6 վ:
1.46. 1) $x_1=500-20t$ (մ);
$x_2=-300+10t$ (մ);
2) 400 մ, −250 մ; 3) 25 վ, 30 վ; 4) 26,7 վ, −33,3 մ:
1.47. −200 մ; 300 մ:
1.48. 400 մ:
1.49. ա) 5 մ; բ) 5 մ; 4 վ:
1.50. $x = x_0 + \upsilon t\cos\alpha$;
$y = y_0 + \upsilon t\sin\alpha$:
1.52. ~ −1,29:
1.55. $x_1=3+5t/7$; $x_2=5t/7$;
$x_3=2(t-4)/3$, $(t\geq 4)$; ոչ:
1.56. 1) Ավտոմեքենան;
2) 15 կմ/ժ; 45 կմ/ժ; 3) 3 ժ:
1.58. 1) Հավասար են; 2) այո;
3) առաջինը:

§ 1.3.

1.59. 1) Այո; 2) ոչ; 3) այո:
1.60. Բոլորը:
1.61. ա) և գ) Ուղղաձիգ դեպի ներքև; բ) պարաբոլ:
1.62. Արևմուտքից արևելք:
1.63. $\vec{\upsilon} = \vec{\upsilon}_1 + \vec{\upsilon}_2$;
1.64. $|\upsilon_1 - \upsilon_2|$; $|\upsilon_1 + \upsilon_2|$:
1.65. 2,3, ...12:
1.66. 1) Այո, 2) այո, 3) այո:
1.67. υ; $\upsilon\sqrt{3}$:
1.68. ~8,7 մ/վ:
1.69. 0,5 մ/վ; ~0,87 մ/վ:
1.70. 74 կմ/ժ; 203 կմ/ժ;
205 մ:
1.71. ~0,4 մ/վ; ~0,7 մ/վ; ~60 մ:
1.72. 45 վ:
1.74. 10 մ/վ:
1.75. 10 վ:
1.76. 50 վ:
1.77. 360 մ/վ; 300 մ/վ:
1.78. 5:
1.79. 518,4 կմ:
1.80. 2,25 ժ:
1.81. 36 օր:
1.82. 1,5 ժ:
1.83. 8 կմ:
1.84. 6 մ/վ, 0; 3 մ/վ, −3 մ/վ:
1.85. 1,1 մ/վ; 0,5 մ/վ:
1.86. 20 մ/վ:
1.87. 15 մ/վ:
1.88. 10 մ/վ:
1.89. 600 մ/վ:
1.90. Ափին ուղղահայաց:
1.91. 150 վ:
1.92. 5 մ/վ:
1.93. 10 մ/վ:
1.94. ա) 173,9 կմ/ժ;
arcsin 0,078=4,47°;
բ) 127,4 կմ/ժ;
arcsin 0,106=6,08°:
1.95. 36,9° կամ 143,1°:
1.96. arcsin(1/3)=19,5°:

§ 1.4.

1.99. 10 մ/վ:
1.100. 8 մ/վ:
1.101. 15 մ/վ:
1.102. 12 մ/վ:
1.103. $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\upsilon_i$; $\frac{\upsilon_1+\upsilon_2}{2}$:
1.104. $\frac{n}{(1/\upsilon_1 + 1/\upsilon_2 + \cdots + 1/\upsilon_n)}$:
1.105. 36 կմ/ժ; 54 կմ/ժ:
1.106. Միջին ճանապարհային:
1.107. $\frac{(\upsilon_1+\upsilon_2)}{2} > \frac{2\upsilon_1\upsilon_2}{(\upsilon_1+\upsilon_2)}$;
1.108. $\upsilon_{\text{ներ}} > \upsilon_{\text{միջ}}$:
1.110. ա) Ոչ; բ) ոչ:
1.112. Ոչ:
1.113. 250 մ/վ; 125 մ/վ:
1.114. ա) 50 վ; բ) 20 մ/վ:
1.115. 1) 28,8 վ;
2) 31250 կմ/ժ^2;
3) 125 կմ/ժ:

1.116. ա) 5 մ/վ; բ) 82,5 մ; գ) –5,89 մ/վ:

1.117. 16,2 մ/վ:

1.118. –2 մ/վ^2:

1.119. 10 վ:

1.120. 40 մ/վ:

1.121. 20 վ:

1.122. Ժամանակները՝ այո, արագությունները՝ ոչ:

1.125. 4,2 մ/վ; 5,4 մ/վ:

1.130. 50 մ:

1.131. 40 մ:

1.132. 8 վ:

1.133. 1 : 3 : 5 ...:

1.135. $3+\frac{5t}{7}$; $\frac{5t}{7}$; $\frac{2(t-4)}{3}$; $3t+\frac{5t^2}{14}$; $\frac{5t^2}{14}$; $\frac{(t-4)^2}{3}$:

1.136. 8 մ/վ; 1 մ/վ^2; $8t-0{,}5t^2$; $8-t$:

1.137. 1,41:

1.138. 5 մ/վ:

1.139. 200 մ:

1.140. 12 մ/վ:

1.141. 5 վ:

1.142. 300 մ/վ:

1.143. 0,2 մ/վ^2:

1.144. –2 մ/վ^2:

1.145. 200 վ; 39 մ/վ:

1.146. 0,75:

1.147. 0,375:

1.148. 15 վ և 235 վ:

1.149. 12 վ:

1.150. $\frac{S}{v}+\frac{v}{2a_1}+\frac{v}{2a_2}$:

1.151. $\frac{2S_2}{t_2^2}-\frac{2S_1}{t_1t_2}=2{,}5$ մ/վ^2:

1.152. 2,7 մ:

1.153. 4 մ/վ^2:

1.154. 1) 16 վ; 2) 0,51 վ:

1.155. 0,5 մ/վ:

1.156. 1) $1{,}8\cdot10^{-3}$ վ; 2) $2{,}22\cdot10^5$ մ/վ^2; 3) 282,8 մ/վ; 4) 32 սմ:

§ 1.5.

1.157. 44,1 մ:

1.158. 1,01 վ:

1.159. 81,6 մ:

1.160. 12,4 մ/վ:

1.161. 2:

1.162. 75,9 մ:

1.163. 35,7 մ/վ:

1.165. ա) 0; բ) 9,8 մ/վ^2:

1.166. 410,5 մ:

1.167. $(2n-1)g/2$:

1.168. $t=\tau\left(n+\sqrt{n(n-1)}\right)$:

1.169. 394,2 մ; 45,01 մ:

1.170. 3:

1.171. 19,6 մ:

1.172. 60 մ:

1.173. 44,01 մ:

1.174. 30 մ; 90 մ; 150 մ:

1.175. 1) 0,45 վ; 2) $2{,}26\cdot10^{-2}$ վ; 3) 4,9 մ; 4) 39,4 մ:

1.176. Այո:

1.177. 4,11 վ:

1.178. 1,02 վ:

1.179. 3 մ:

1.182. 3h; 5h:

1.184. 9,8 մ/վ^2:

1.185. 1,98 վ:

1.186. 15,3 մ:

1.187. 244,9 մ:

1.188. Նույնն են:

1.189. 33 մ:

1.191. ~30,6 մ:

1.192. Բոլոր կետերում:

1.193. 1) 14,7 մ/վ; 2) 11,025 մ:

1.194. 1) 2,86 վ; 2) 40 մ:

1.195. $\frac{g\sqrt{t_0^2+8h/g}}{2}$; $\sqrt{t_0^2+8h/g}$:

1.197. $\frac{(H-h)}{\sqrt{2h/g}}$; 7 մ/վ:

1.198. 10,05 մ; 34,7 մ/վ:

1.199. ա) 8,35 վ; բ) 7,33 վ; գ) 7,82 վ:

1.200. 7,49 վ:

1.201. $\{(v_1+v_2)+\sqrt{v_1^2+2gh}-\sqrt{v_2^2+2gh}\}/g$:

1.202. $2v_0-g\tau$; $\left|(2v_0-g\tau)t-v_0\tau+\frac{g\tau^2}{2}\right|$:

1.203. $l=\frac{v_0^2+2vv_0}{2g}$, $l_{max}=\frac{(v+v_0)^2}{2g}$; $\frac{2(v+v_0)}{g}$:

1.204. 2,97 մ/վ:

1.205. 3,14 մ:

1.206. $l_2=2l_1$; $t_1=t_2$:

1.207. Մեծ բարձրությունից $\sqrt{2}$ անգամ փոքր արագությամբ:

1.208. 1,6 մ:

1.209. 11,58 մ/վ; arctg1,65=58,8°:

1.210. 20,4 մ:

1.211. 41,6 մ/վ:

1.212. 7576,1 մ:

1.213. 585,9 մ:

1.214. 1740,7 մ:

1.215. 19,6 մ:

1.216. 8,84 մ:

1.217. 72 մ:

1.218. 20 մ/վ:

1.219. arctg 4:

1.220. arctg 8:

1.221. 9,2 վ:

1.222. 10 վ:

1.223. 1; 3:

1.224. 34,9 մ; arcsin 0,49:

1.225. 36,75 մ:

1.226. 56,6 մ:

1.227. 0,7 մ:

1.228. 0,75 վ; 2,78 վ:

1.229. 2,3 վ; 13 մ:

1.230. 21 մ/վ:

1.231. 474 մ/վ; arctg 0,636=32,4°:

1.116. ա) 5 մ/վ; բ) 82,5 մ; գ) −5,89 մ/վ:

1.117. 10,2 մ/վ:

1.118. −2 մ/վ²:

1.119. 10 վ:

1.120. 40 մ/վ:

1.121. 20 վ:

1.122. Ժամանակներով՝ ապ., արագություններով՝ ոչ:

1.125. 4,2 մ/վ; 5,4 մ/վ:

1.130. 50 մ:

1.131. 40 մ:

1.132. 8 վ:

1.133. 1 : 3 : 5 ...:

1.135. $3+\frac{5t}{7}$; $\frac{5t}{7}$; $\frac{2(t-4)}{3}$;

$3t+\frac{5t^2}{14}$; $\frac{5t^2}{14}$;

$\frac{(t-4)^2}{3}$:

1.136. 8 մ/վ; 1 մ/վ²; $8t-0{,}5t^2$; $8-t$:

1.137. 1,41:

1.138. 5 մ/վ:

1.139. 200 մ:

1.140. 12 մ/վ:

1.141. 5 վ:

1.142. 300 մ/վ:

1.143. 0,2 մ/վ²:

1.144. −2 մ/վ²:

1.145. 200 վ; 39 մ/վ:

1.146. 0,75:

1.147. 0,375:

1.148. 15 վ և 235 վ:

1.149. 12 վ:

1.150. $\frac{S}{v}+\frac{v}{2a_1}+\frac{v}{2a_2}$;

1.151. $\frac{2S_2}{t_2^2}-\frac{2S_1}{t_1^2}=2{,}5$ մ/վ²:

1.152. 2,7 մ:

1.153. 4 մ/վ²:

1.154. 1) 16 վ; 2) 0,51 վ:

1.155. 0,5 մ/վ:

1.156. 1) $1{,}8\cdot10^{-3}$ վ;

2) $2{,}22\cdot10^{3}$ մ/վ²:

3) 282,8 մ/վ; 4) 32 սմ:

§ 15.

1.157. 44,1 մ:

1.158. 1,01 վ:

1.159. 81,6 մ:

1.160. 12,4 մ/վ:

1.161. 2:

1.162. 75,9 մ:

1.163. 35,7 մ/վ:

1.165. ա) 0; բ) 9,8 մ/վ²:

1.166. 410,5 մ:

1.167. $(2n-1)g/2$:

1.168. $t=\tau\left(n+\sqrt{n(n-1)}\right)$:

1.169. 394,2 մ; 45,01 մ:

1.170. 3:

1.171. 19,6 մ:

1.172. 60 մ:

1.173. 44,01 մ:

1.174. 30 մ; 90 մ; 150 մ:

1.175. 1) 0,45 վ; 2) $2{,}26\cdot10^{-2}$ վ; 3) 4,9 մ; 4) 39,4 մ:

1.176. Կյո:

1.177. 4,11 վ:

1.178. 1,02 վ:

1.179. 3 մ:

1.182. 3h; 5h:

1.184. 9,8 մ/վ²:

1.185. 1,98 վ:

1.186. 15,3 մ:

1.187. 244,9 մ:

1.188. Նույնն են:

1.189. 33 մ:

1.191. −30,6 մ:

1.192. Բոլոր կեպերում:

1.193. 1) 14,7 մ/վ; 2) 11,025 մ:

1.194. 1) 2,86 վ; 2) 40 մ:

1.195. $\frac{g\sqrt{v_0^2+8h/g}}{2}$; $\sqrt{v_0^2+8h/g}$:

1.197. $\frac{(11-h)}{\sqrt{2h/g}}$; 7 մ/վ:

1.198. 10,05 մ; 34,7 մ/վ:

1.199. ա) 8,35 վ; բ) 7,33 վ; գ) 7,82 վ:

1.200. 7,49 վ:

1.201. $\left\{(v_1+v_2)+\sqrt{v_1^2+2gh}-\sqrt{v_2^2+2gh}\right\}/g$:

1.202. $2v_0-g\tau$;

$$\left|(2v_0-g\tau)t-v_0\tau+\frac{g\tau^2}{2}\right|.$$

1.203. $l=\frac{v_0^2+2vv_0}{2g}$,

$$l_{max}=\frac{(v+v_0)^2}{2g},$$

$\frac{2(v+v_0)}{g}$:

1.204. 2,97 մ/վ:

1.205. 3,14 մ:

1.206. $l_2=2l_1$; $t_1=t_2$:

1.207. Մեծ բարձրությունից $\sqrt{2}$ անգամ փոքր արագություն:

1.208. 1,6 մ:

1.209. 11,58 մ/վ; arctg1,65=58,8°:

1.210. 20,4 մ:

1.211. 41,6 մ/վ:

1.212. 7576,1 մ:

1.213. 585,9 մ:

1.214. 1740,7 մ:

1.215. 19,6 մ:

1.216. 8,84 մ:

1.217. 72 մ:

1.218. 20 մ/վ:

1.219. arctg 4:

1.220. arctg 8:

1.221. 9,2 վ:

1.222. 10 վ:

1.223. 1; 3:

1.224. 34,9 մ; arcsin 0,49:

1.225. 36,75 մ:

1.226. 56,6 մ:

1.227. 0,7 մ:

1.228. 0,75 վ; 2,78 վ:

1.229. 2,3 վ; 13 մ:

1.230. 21 մ/վ:

1.231. 474 մ/վ; arctg 0,636=32,4°:

§ 1.6.

1.233. Բևեռներում:
1.235. 0,05 վ:
1.236. 12 ժ; 1 ժ; 1 ր:
1.237. 7,85 մ/վ:
1.238. 1) $7{,}27\cdot10^{-5}$ ռադ/վ;
$1{,}16\cdot10^{-5}$ վ$^{-1}$;
2) $11{,}9\cdot10^{-4}$ ռադ/վ;
$1{,}89\cdot10^{-4}$ վ$^{-1}$:
1.239. Նվազելու սկզբում:
1.240. 24:
1.241. 15:
1.242. 1,5 մ:
1.243. 7745 մ/վ:
1.244. 1022 մ/վ:
1.245. 2 անգամ փոքրանում է:
1.246. Արևելքից արևմուտք; 1677,3 կմ/ժ:
1.247. 4 ռադ/վ:
1.248. 0,8 մ/վ:
1.249. 0,5 մ:
1.250. 0,15 մ:
1.251. 20 ռադ/վ:
1.252. 28,26 մ/վ:
1.253. 351,7 մ:
1.254. 2 պտ/վ:
1.255. 1) 20 մ/վ; 2) 0; 40 մ/վ:
1.256. $2l$:
1.257. Ոչ:
1.258. $2v$; 0:
1.259. $a_{2կծ} / a_{1կծ} = 2$:
1.260. 6,31 մ/վ^2:
1.261. 5 մ/վ^2:
1.262. 1,97 մ/վ^2:
1.263. 5:
1.264. 2,5 մ/վ^2:
1.265. $v_2 > v_1$:
1.266. 0,5 մ/վ; 0,88 մ/վ^2:
1.267. Թղթե շրջանակի հեր կապված, նրա կենտրոնի հեր համընկնող բևեռով, r.փ բևեռային կոորդինատներում
$r = R(1 - 2|\varphi|/\pi)$,
երբ $|\varphi| \le \pi/2$:
1.268. 0,41 վ:
1.269. $T = 2D/v$:
1.270. 400 մ/վ:

Գլուխ 2. ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

§ 2.1.

2.8. $a_2 : a_1 = 8$:
2.9. $a_{պ} : a_{կ} = \rho_{կ} : \rho_{պ} = 1{,}4$:
2.10. 0,6 մ:
2.11. 0,15 մ/վ^2:
2.12. 0,25 մ/վ^2:
2.13. 2,5 մ/վ:
2.14. 0,6 Ն:
2.15. 300 վ:
2.16. 2000 Ն:
2.17. 15000 կգ:
2.18. 1,6:
2.19. 7840 Ն:
2.20. 140 կմ/ժ:
2.21. ≈ 7,76 Ն:
2.22. 400 Ն:
2.23. 1000 կգ:
2.24. 6 մ/վ:
2.25. 22 կգ:
2.26. 5 մ/վ^2:
2.27. 4 Ն:
2.28. 70 Ն:

§ 2.2.

2.31. 10000 Ն/մ:
2.32. 500 Ն/մ:
2.33. 0,8 մ; 5000 Ն/մ:
2.34. 2000 Ն/մ:
2.35. 3460 Ն/մ:
2.36. 4 սմ; 0,94 սմ:
2.37. 4,5:
2.38. 1:
2.39. 2k:
2.40. 0,01 մ:
2.41. 0,015 մ:
2.42. 0,2 մ; 200 Ն/մ:
2.43. $x = \dfrac{MF}{k(M+m)}$:
2.44. 2,4 կգ:
2.45. Ոչ:
2.54. ≈ 351000 (անգամ):
2.55. 2,37 անգամ:
2.56. Լուսնի կենտրոնից $6R_{երկիր}$-ի վրա:
2.57. $\rho = \dfrac{6\pi}{GT^2} = 2830$ կգ/մ^3:
2.58. $4{,}23\cdot10^4$ կմ:
2.59. 14354 վ ≈ 4 ժամ:
2.60. ≈ 3030 կգ/մ^3:
2.61. ≈ $5{,}7\cdot10^{24}$ կգ:
2.62. $4{,}23\cdot10^4$ կմ:
2.63. $T = \sqrt{\dfrac{3\pi}{G\rho}}$:
2.64. ≈ 14 մ/վ^2:
2.65. $\rho = \dfrac{3\pi}{GT^2}$:

§ 2.3.

2.47. 2,5:
2.48. 2,25:
2.49. 25600 կմ:
2.50. ≈ 1662 մ/վ:
2.51. 7820,6 մ/վ:
2.52. ≈ 1792 կմ:
2.53. 1,225 մ:
2.66. 4,66 (անգամ):
2.67. 27 Ն:
2.68. $\dfrac{mg_0R^2}{(R+H)^2}$:
2.69. $F = GmM \times \left[\dfrac{1}{d^2} - \dfrac{1}{8(d - R/2)^2}\right]$:

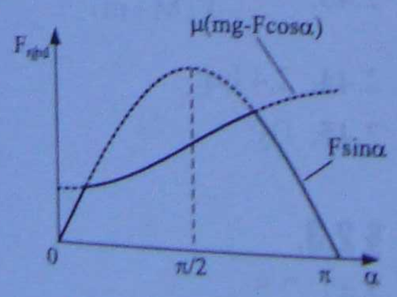
2.70. 26 Ն:
2.71. 2,2 մ/վ²:
2.72. 1,225 մ/վ²:
2.73. 1225 Ն:
2.74. 11,6 Ն:

§ 2.4.

2.79. $mg\sin\alpha$:
2.80. $\mu mg\cos\alpha$:
2.81. ≈ 2,94 մ/վ²:
2.82. ≈ 0,408:
2.83. ≈ 102 մ:
2.84. ≈ 22,9 մ:
2.85. ≈ 9,9 մ/վ:
2.86. ≈ 24,75 մ/վ:
2.87. ≈ 12,15 մ/վ:
2.88. 15 Ն:
2.89. 0,5 Ն; 0,98 Ն:
2.90. ≈ 3,2 մ/վ²:
2.91. 9,6 մ/վ:
2.92. 372,4 Ն:
2.93. 196 Ն:
2.94. ≈ 0,106:
2.95. 0,1:
2.96. 491,6 Ն:
2.97. 15,2 Ն:
2.98. ≈ 0,69 Ն:
2.99. ≈ 10,56 մ/վ²:
2.100. $\frac{(m+M)g\sin\alpha}{m}$:
2.101. $\mu = \operatorname{tg}\alpha_0$:
2.102. $\mu > (1-\sin\alpha)/\cos\alpha = 0.58$:
2.103. Եթե $a < g\operatorname{ctg}\alpha$՝
$T = m(g\sin\alpha + a\cos\alpha)$,
$N = m(g\cos\alpha - a\sin\alpha)$;
եթե $a > g\operatorname{ctg}\alpha$՝
$T = m\sqrt{a^2+g^2}$; $N = 0$;
2.104. ≈ 1,176 մ/վ²:
2.105.
$F = mg\sqrt{\mu^2\cos^2\alpha - \sin^2\alpha} = 1,7$ Ն:
2.106.
$a = \frac{(F\cos\alpha - mg\sin\alpha)\cos\alpha}{m}$;
$N = F\sin\alpha + mg\cos\alpha$:
2.107. $t_1 = t_2 = t_3$:
2.108. ≈ 32,6 Ն:
2.109. $\mu Mg\cos\alpha$:
2.110. 0; $Mg\cos\alpha$:

§ 2.5.

2.111. 14,7 Ն:
2.112. ≈ 0,726 վ:
2.113. $m = 2(Mg - Q)/g$:
2.114. 0,01 կգ:
2.115. 0,392 Ն:
2.116. 0,15:
2.117. 2,94 Ն:
2.118. 490 Ն:
2.119. 1,225 մ/վ²:
2.120. 0,75:
2.121. 22,05 Ն:
2.122. 29,4 Ն:
2.123. 177840 Ն:
2.124. 4,5 կգ:
2.125. $\frac{(g+a)(1+\mu)m_1m_2}{m_1+m_2}$,
երբ $\mu m_1 < m_2$,
$m_2(g+a)$,
երբ $\mu m_1 > m_2$:
2.126. 9960 Ն:
2.127. $F = (m+M)(\mu_1+\mu_2)g$:
2.128. 0,151 մ/վ²:
2.129. 3,47 Ն:
2.130. 1,96 մ/վ²:
2.131. $\left\{\left|F_1 - F_2 - F_3\cos\alpha\right| - \mu(mg - F_3\sin\alpha)\right\}\frac{t^2}{2m}$,
եթե $\left|F_1 - F_2 - F_3\cos\alpha\right| > \mu(mg - F_3\sin\alpha) \geq 0$:
2.132. $F = \frac{\mu mg}{\mu\sin\alpha + \cos\alpha}$:
2.134.



2.135. $a = \{F_1\cos\alpha - F_2\cos\beta - \mu[(m_1+m_2)g - F_1\sin\alpha - F_2\sin\beta]\}/(m_1+m_2)$:
2.136. mg:
2.137. ≈ 6,5 մ/վ²:
2.138. $MS/(M-m)$:
2.139. $t = \sqrt{2hm_1/(m_2-m_1)g} \approx 5,4$ վ:
2.140. 1,4 մ/վ²:
2.141. $F = m_2g(M+m_1+m_2)/m_1 \approx 7,8$ Ն:

§ 2.6.

2.143. ≤ 0,29 մ:
2.144. $l_0 = \frac{(4\pi^2n^2ml_1 - F)g}{4\pi^2n^2(mg - F\cos\alpha)}$
2.145. 200 Ն:
2.146. 39,2 մ:
2.147. 0,3 մ:
2.148. 6,48 Ն:
2.149. ≈ 19,26 մ/վ; ≈ 23°:
2.150. ≈ 75,5°; ≈ 0,2551:
2.151. $N = mg/\cos\alpha$;
$v = \sqrt{gR\operatorname{tg}\alpha}$:
2.152. ≈ 710 Ն:
2.153. $T = 2\pi\sqrt{l\cos\alpha/(g-a)}$:
2.154. $T = 2\pi\sqrt{(R-h)/g}$:
2.155. $\mu = Rg/v^2$:
2.156. ≈ 127,5 մ:
2.157. $\sqrt{(\mu+\operatorname{tg}\alpha)/\mu(1-\mu\operatorname{tg}\alpha)}$:
2.158. 2,94 մ/վ²:
2.159. ≈ 5 պտ:
2.160. 0,25 պտ/վ:
2.161. 2 վ:
2.162. ≈ 6150 Ն:
2.163. 9 (անգամ):
2.164. 88,75 սմ:
2.165. $N = mg\cos\alpha - mv^2/R$
(μ-ից կախված չէ):
2.166. $T = mg\cos\alpha - m\omega^2r\sin\alpha$;
$N = mg\sin\alpha + m\omega^2r\cos\alpha$:

2.70. 26 Ն:
2.71. 2,2 մ/վ^2:
2.72. 1,225 մ/վ^2:
2.73. 1225 Ն:
2.74. 11,6 Ն:

§ 2.4.

2.79. $mg\sin\alpha$:
2.80. $\mu mg\cos\alpha$:
2.81. ≈ 2,94 մ/վ^2:
2.82. ≈ 0,408:
2.83. ≈ 102 մ:
2.84. ≈ 22,9 մ:
2.85. ≈ 9,9 մ/վ:
2.86. ≈ 24,75 մ/վ:
2.87. ≈ 12,15 մ/վ:
2.88. 15 Ն:
2.89. 0,5 Ն; 0,98 Ն:
2.90. ≈ 3,2 մ/վ^2:
2.91. 9,6 մ/վ:
2.92. 372,4 Ն:
2.93. 196 Ն:
2.94. ≈ 0,106:
2.95. 0,1:
2.96. 491,6 Ն:
2.97. 15,2 Ն:
2.98. ≈ 0,69 Ն:
2.99. ≈ 10,56 մ/վ^2:
2.100. $\dfrac{(m+M)g\sin\alpha}{m}$:
2.101. $\mu = \operatorname{tg}\alpha_0$:
2.102. $\mu > (1-\sin\alpha)/\cos\alpha = 0.58$:
2.103. Եթե $a < g\operatorname{ctg}\alpha$

$T = m(g\sin\alpha + a\cos\alpha)$.
$N = m(g\cos\alpha - a\sin\alpha)$;
Եթե $a > g\operatorname{ctg}\alpha$

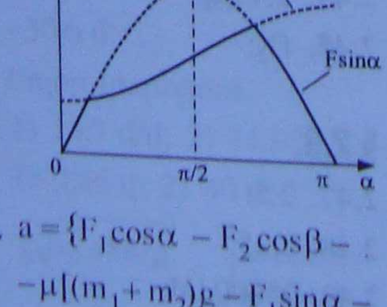
$T = m\sqrt{a^2+g^2}$; $N = 0$:
2.104. ≈ 1,176 մ/վ^2:
2.105.

$F = mg\sqrt{\mu^2\cos^2\alpha - \sin^2\alpha} = 1,7$ Ն:
2.106.

$a = \dfrac{(F\cos\alpha - mg\sin\alpha)\cos\alpha}{m}$;
$N = F\sin\alpha + mg\cos\alpha$:
2.107. $t_1 = t_2 = t_3$:
2.108. ≈ 32,6 Ն:
2.109. $\mu Mg\cos\alpha$:
2.110. 0; $Mg\cos\alpha$:

§ 2.5.

2.111. 14,7 Ն:
2.112. ≈ 0,726 վ:
2.113. $m = 2(Mg - Q)/g$:
2.114. 0,01 կգ:
2.115. 0,392 Ն:
2.116. 0,15:
2.117. 2,94 Ն:
2.118. 490 Ն:
2.119. 1,225 մ/վ^2:
2.120. 0,75:
2.121. 22,05 Ն:
2.122. 29,4 Ն:
2.123. 177840 Ն:
2.124. 4,5 կգ:
2.125. $\dfrac{(g+a)(1+\mu)m_1m_2}{m_1+m_2}$,
եթե $\mu m_1 < m_2$,
$m_2(g+a)$,
եթե $\mu m_1 > m_2$:
2.126. 9960 Ն:
2.127. $F = (m+M)(\mu_1+\mu_2)g$:
2.128. 0,151 մ/վ^2:
2.129. 3,47 Ն:
2.130. 1,96 մ/վ^2:
2.131. $\{|F_1 - F_2 - F_3\cos\alpha| - \mu(mg - F_3\sin\alpha)\}\dfrac{t^2}{2m}$,
եթե $|F_1 - F_2 - F_3\cos\alpha| > \mu(mg - F_3\sin\alpha) \ge 0$:
2.132. $F = \dfrac{\mu mg}{\mu\sin\alpha + \cos\alpha}$:
2.134.



2.135. $a = \{F_1\cos\alpha - F_2\cos\beta - \mu[(m_1+m_2)g - F_1\sin\alpha - F_2\sin\beta]\}/(m_1+m_2)$:
2.136. mg:
2.137. ≈ 6,5 մ/վ^2:
2.138. $MS/(M-m)$:
2.139. $t = \sqrt{2hm_1/(m_2-m_1)g} = 5,4$ վ:
2.140. 1,4 մ/վ^2:
2.141. $F = m_2g(M+m_1+m_2)/m_1 = 7,8$ Ն:

§ 2.6.

2.143. ≤ 0,29 մ:
2.144. $l_0 = \dfrac{(4\pi^2n^2ml_1 - F)g}{4\pi^2n^2(mg - F\cos\alpha)}$.
2.145. 200 Ն:
2.146. 39,2 մ:
2.147. 0,3 մ:
2.148. 6,48 Ն:
2.149. ≈ 19,26 մ/վ; ≈ 23°:
2.150. ≈ 75,5°; ≈ 0,2551:
2.151. $N = mg/\cos\alpha$;
$v = \sqrt{gR\operatorname{tg}\alpha}$:
2.152. ≈ 710 Ն:
2.153. $T = 2\pi\sqrt{l\cos\alpha/(g-a)}$:
2.154. $T = 2\pi\sqrt{(R-h)/g}$:
2.155. $\mu = Rg/v^2$:
2.156. ≈ 127,5 մ:
2.157. $\sqrt{(\mu+\operatorname{tg}\alpha)/\mu(1-\mu\operatorname{tg}\alpha)}$:
2.158. 2,94 մ/վ^2:
2.159. ≈ 5 պտ:
2.160. 0,25 պտ/վ:
2.161. 2 վ:
2.162. ≈ 6150 Ն:
2.163. 9 (անգամ):
2.164. 88,75 սմ:
2.165. $N = mg\cos\alpha - mv^2/R$
(μ-ից կախված չէ):
2.166. $T = mg\cos\alpha - m\omega^2r\sin\alpha$;
$N = mg\sin\alpha + m\omega^2r\cos\alpha$:

Գլուխ 3. ՍՏԱՏԻԿԱ

§ 3.1.

3.3. 300 Ն:
3.4. 400 Ն:
3.5. arccos 0.5625=55.8°:
3.6. ≈88.2 Ն:
3.7. 250 Ն:
3.8. ≈241.1 Ն:
3.9. ≈980 Ն:
3.10. 0.5 Ն:
3.11. 12 մ:
3.12. 300 Ն:
3.13. 1700 Ն; 3400 Ն:
3.14. Ոչ:
3.15. 8.48 Ն; 2.83 Ն; 2.83 Ն:
3.16. 98 Ն; 98 Ն; 97.5 Ն:
3.17. $mg = F\text{ctg}\alpha = 29$ Ն:
3.18. 8 Ն:
3.19. 295 Ն; 419 Ն; քաշելը:
3.20. Ոչ; $\text{tg}\alpha > \mu_0$:
3.21. 15.68 Ն:

§ 3.2.

3.22. 225 Ն·մ:
3.24. 500 Ն:
3.25. 1.5 (անգամ):
3.26. 49 Ն·մ:
3.29. $mgl\sin\alpha$:
3.30. 19.6 Ն·մ; 0; 19.6 Ն·մ:
3.32. Ոչ:
3.33. 1 կեպում:
3.34. ≈98 Ն:
3.35. 5.5 Ն·մ:
3.36. 1.1 մ:
3.37. 5 մ:
3.38. 120 կգ:
3.39. 0.9 մ:
3.40. 12 Ն:
3.41. 40 Ն:
3.42. 0.4 մ:
3.43. 23.52 Ն; 35.28 Ն:
3.44. 20 Ն:
3.45. 2.2 մ:
3.46. 96 Ն:
3.47. 0.5 կգ:
3.48. 0.2:
3.49. 3000 Ն:
3.50. 0.6 մ (առաջին գապանակից):
3.51. 0.5 կգ և 1.5 կգ:
3.52. 45°:
3.53. 170 Ն:
3.54. 19.6 Ն:
3.55. 39.2 Ն:
3.56. $2Ph\,\text{tg}\alpha / l\cdot\cos\alpha$:
3.57. ≈26.3 Ն:
3.58. $m_2 = 0.5m_1\cdot\text{tg}\alpha$:
3.59. 6.53 Ն:
3.60. m_1-ն իջնում է, m_2-ը բարձրանում է:
3.61. 147 Ն:
3.62. $F = mg\sqrt{2RH - H^2}/(R-H)$:
3.63. Այո:
3.64. $\alpha = \text{arctg}(1/2\mu)$:
3.65. 8820 Ն; 14700 Ն:
3.66. 2.9 Ն:
3.67. ≈150 Ն; arccos5/9:
3.68. Ասրիճանի անկումն անխուսափելի է:
3.69. Ոչ:
3.70. 9000 Ն; 6000 Ն:
3.71. 565.7 Ն:
3.72. 8.3 Ն; 7.2 Ն; 57° (ուղղաձիգի հետ):

§ 3.3.

3.73. 0.24 մ:
3.74. 0.3 մ:
3.75. Ոչ:
3.76. 0.06 մ:
3.77. 0.09 մ:
3.78. 0.1 մ:
3.79. 0.6 մ:
3.80. 0.48 մ:
3.81. 0.67 սմ-ով շեղվում է դեպի հիմքը:
3.82. 0.03 մ:
3.83. ≈0.32 մ:
3.84. Ձախ եզրից 15 մմ-ի վրա:
3.85. Վերևի եզրից 12.5 մմ-ի վրա:
3.86. $x = l/\sqrt{3}$:
3.87. 16.3 սմ-ի վրա պղնձալարի կողմից:
3.88. ≈176.4 Ն:
3.89. arcctg (2/3):
3.90. 2m զանգվածով գնդիկից պարված բարձրության մեջպեղում:

Գլուխ 4. ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ ՄԵԽԱՆԻԿԱՅՈՒՄ

§ 4.1.

4.1. Այո:
4.3. 20000 կգ·մ/վ:
4.4. 1. ա), բ), գ) $\Delta|\vec{p}| = 0$:
2. ա) $|\Delta\vec{p}| = 14.1$ կգ·մ/վ;
բ) $|\Delta\vec{p}| = 20$ կգ·մ/վ;
գ) $|\Delta\vec{p}| = 0$:
4.5. ա) $v\sqrt{5}$; arctg 2;
բ) $v\sqrt{5}$; arcsin $(\sqrt{5}/5)$:
4.6. Ուժի և իմպուլսի ուղղությունները
1) համընկնում են,
2) փոխադրահայաց են:
4.8. ա) 0.8 կգ·մ/վ; բ) 0.5 վ:
4.9. 2.5 մ/վ:
4.10. 0.1 վ:
4.11. 3.1 մ/վ:
4.12. 32 կգ·մ/վ:
4.13. 1) 2.4 կգ·մ/վ;
2) 1.2 կգ·մ/վ:
4.14. 1) 3.33 Ն; 2) 3.33 Ն:
4.15. 250 Ն; 800 Ն:
4.16. 0.04 մ/վ:
4.17. 2.5 մ/վ:

4.18. 10000 պ:
4.19. 5,5 մ/վ:
4.20. 8,66 մ/վ; 5 մ/վ:
4.21. 4 մ/վ:
4.22. 0,02 մ/վ:
4.23. $v = \frac{M\sqrt{2gl\sin\alpha}}{m\cos(\alpha \pm \beta)}$:
4.25. $\sqrt{\frac{gl}{(1+m/M)\sin 2\alpha}}$:
4.27. ա) 0,75 մ/վ; բ) –0,25 մ/վ;
գ) 2,25 մ/վ:
4.28. 8,66 մ/վ:
4.29. 1,5 մ/վ:
4.30. 1,25 մ:
4.32. 9,75 մ/վ:
4.33. 1. ա) $\frac{2mv}{M}$;
1. բ) $\frac{mv(2M-m)}{M(M-m)}$;
2. ա) դեպքում, $\frac{M-m/2}{M-m}$ անգամ:
4.34. Այո:
4.37. 0,75 մ/վ:
4.38. 1500 մ/վ:
4.39. Ոչ:
4.40. 1000 մ:
4.41. 200 մ/վ:

§ 4.2.

4.42. Ոչ:
4.43. Աշխատանքները նույնն են:
4.44. 200 Ջ:
4.45. 4500 Ն:
4.46. Ոչ:
4.47. ա) F_5, F_6; բ) F_1,F_2,F_3;
գ) F_4, F_7:
4.48. 6928,2 Ջ:
4.49. 280 Ն:
4.50. ա) 0; բ) 0; գ) 86,6 Ջ;
դ) 86,6 Ջ:
4.51. 180 Ջ; 320 Ջ; 500 Ջ:
4.52. 0,2 Ջ; 0,2 Ջ; 0,125 Ջ:
4.54. Այո:
4.55. 1,4 մ/վ^2:
4.56. 200 Ջ:
4.57. 9000 Ջ:
4.58. 0,25 մ/վ^2:
4.59. Այո:
4.60. 980 Ջ:
4.61. –235,2 Ջ:
4.62. 194 կՋ:
4.63. 2,94 Ջ; 1,47 Ջ; 4,7 Ջ:
4.64. $A_2/A_1 = 3$:
4.67. 2000 Վպ:
4.68. 5 մ/վ:
4.69. 143 ՄՎպ:
4.70. $N_1/N_2 = 4$:
4.71. 1225 Վպ:
4.72. 2000 Ն:
4.73. 9 կՆ:
4.74. 30 կՆ:
4.75. 162 կՎպ:
4.76. 0,01:
4.77. 40 վ:
4.78. $4{,}47\cdot10^{10}$ Վպ:
4.79. 147,6 կՎպ:
4.80. 600 Ն; 3600 Ն:
4.81. 22050 Վպ:

§ 4.3.

4.82. 1:
4.83. 3:
4.84. 9 Ջ:
4.85. Այո:
4.86. 4:
4.87. 302,5 Ջ:
4.88. 18,75 Ջ:
4.89. 2,45 կգ:
4.90. 2,4 կգ·մ/վ:
4.91. 70:
4.92. 320 Ջ:
4.93. –3 Ջ:
4.94. 1) $\Delta E > 0$; 2) $\Delta E < 0$;
3) $\Delta E = 0$:
4.95. 64 Ջ:
4.96. 1) Այո; 2) այո:
4.97. 150 Ջ:
4.98. 126 Ջ:
4.99. 250 կՆ:
4.100. 16 Ն:
4.101. ա) $\Delta E = 0$; բ) $\Delta E = 0$;
գ) $\Delta E = bt^2$;
4.102. 1000 Ն:
4.103. 4-րդ:
4.104. –875 Ջ:
4.105. –1000 Ջ:
4.106. 20 մ:
4.107. ա) 75 կՋ; բ) 225 կՋ:
4.108. 1200,5 Ջ:
4.109. 624,24 Ջ:
4.110. –2475 Ջ:
4.111. 6,15 Ջ:
4.112. 30 կՋ:
4.113. 1218,32 Ջ:
4.114. 70,02 Ջ:
4.115. 348 Ջ (վերև);
936 Ջ (ներքև):
4.116. 150 Ջ; 100 Վպ; 375 Ջ;
250 Վպ:
4.117. 1020,4 կգ:
4.118. 0,294 Ջ:
4.119. 7,89 Ջ:
4.120. 65 կՎպ:

§ 4.4.

4.121. 240,1 կՋ:
4.122. 98 Ջ; 0; –98 Ջ; 0:
4.123. ա) Բացասական;
բ) դրական:
4.124. $\mu = \frac{\sqrt{2}-1}{2}$:
4.125. $A_2 : A_1 = 1{,}5$:
4.126. 98 Ջ:
4.127. 1) $mg/\sin\alpha$; 2) $-mg/\sin\alpha$;
3) $-mg/\sin\alpha$:
4.128. Հարաբերական:
4.129. 4410 Ջ:
4.130. 2940 Ջ:
4.131. ա) Մեծանում է;

բ) փոքրանում է:
գ) չի փոխվում:

4.133. Պոտենցիալ էներգիան:

4.134. 1274 Ջ:

4.135. $A_2/A_1 = 3$:

4.136. ա) 29,5 կՋ; բ) 24,5 կՋ:

4.137. 2,2 մ/վ^2:

4.138. $A_{AC} < 0$; $A_{CA} > 0$; 0:

4.139. 600 Ջ:

4.140. 2 վ:

4.141. 115,6 Ջ:

4.142. 40 Ջ:

4.143. 9 Ջ:

4.145. 40 Ջ:

4.146. 163 կՋ:

4.147. 31360 կՋ:

4.148. 0,096 Ջ:

4.149. 3750 Ջ:

4.150. 1:

4.151. 0,3 Ջ:

4.152. Բացասական:

4.153. ա) Փոքրանում է;
բ) մեծանում է:

4.154. 6400 Ն/մ:

4.155. 2,5 Ջ:

4.156. 0,08 մ:

4.157. 2 Ջ:

4.158. 1,2 Ջ:

4.160. 3,43 Ջ:

4.161. $A_ա : A_բ : A_գ = 1 : 3 : 5$:

4.162. 3,2 սմ:

4.163. 14,6 Ջ:

4.164. 10,2:

4.165. 0,096 Ջ:

4.166. $F > \mu g(m_1 + m_2/2)$:

§ 4.5.

4.168. 39,2%:

4.169. 61,2%:

4.170. 4488 Վտ:

4.171. 80%:

4.173. Չեռնարու են հավասար չափով:

4.174. 3920 Ջ; 5840 Ջ; 67%:

4.175. 263,8 Ն:

4.176. 560 կգ:

4.177. 78,4%:

4.178. 1470 Ն:

4.179. 33,9 կՆ:

4.180. 251,2 Ջ:

4.181. 1960 Ջ:

4.182. 78,4%:

4.183. Ոչ:

4.184. 612,5 Ն; 7350 Ջ;
12250 Ջ:

4.185. Դրական աշխատանք:

4.186. Շարժական:

4.187. 1) 0,729; 2) 36,4 Ջ:

4.188. 1) 58,8%; 2) 180 կգ:

4.189. $F_x = P \cdot 2^{-n} + Q(1 - 2^{-n})$:

§ 4.6.

4.190. 5520 Ջ:

4.191. 82 ՄՋ:

4.192. 16,32 մ/վ:

4.193. 500 Ջ:

4.194. Հարաբերական:

4.195. 27 մ:

4.196. 73,5 Ջ:

4.197. 9,94 մ/վ:

4.198. 9,9 մ/վ:

4.199. 63,8 մ:

4.200. 7,33 մ/վ:

4.201. 60 Ջ:

4.202. 61,2 մ:

4.203. 34 Ջ:

4.204. 0,392 Ջ:

4.205. 1800 Ջ:

4.206. 88,2 կՆ:

4.207. 0,08 մ:

4.208. 5,88 կՆ:

4.209. 1,98 սմ:

4.210. 1,002 մ/վ:

4.211. 98 Ջ:

4.212. 4,05 մ/վ:

4.213. 60°:

4.214. 15 Ջ:

4.215. 50,9 մ:

4.216. 9,8 մ:

4.217. $(mM\upsilon^2)/2(M + m)$:

4.218. 105 Ջ:

4.219. $\sqrt{\upsilon_0^2 + 2gh}$:
$\arccos \frac{\upsilon_0 \cos\alpha}{\sqrt{\upsilon_0^2 + 2gh}}$:

4.220. ա) $\sqrt{\upsilon_0^2 - 2gh}$;
բ) $\sqrt{\upsilon_0^2 + 2gh}$:

4.221. Այո:

4.222. 94,9 Ջ:

4.223. 3,24 մ/վ:

4.224. 28,4 Ն:

4.225. 3,5 Ջ:

4.226. 28,8 Ջ:

4.227. Արգելակելով կանգնեցնելը:

4.228. 3,83 մ/վ:

4.229. $m_1 gh \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}$:

4.230. Առաջինի:

4.231. 0,05:

4.232. 980 Ջ:

4.233. 1,28 մ:

4.234. $(tg\alpha)/3$:

4.235. 1,2:

4.236. $\frac{\sqrt{\upsilon^2 + 221gH}}{11}$:

4.237. 1) 17,7 կՆ; 2) 10,2 սմ:

4.238. 560 մ/վ:

4.239. 1) 0,16 մ; 2) 58,8 Ջ:

4.240. ա) 0,5 սմ, 8 սմ;
բ) 2 սմ:

4.241. $mg(3 - 2\cos\alpha)$:

4.242. 2,5 մ:

4.243. 60°:

4.244. ա) 7,92 Ն; բ) 7,92 Ն:

4.245. 6mg:

4.246. 9,9 մ/վ:

4.247. 5 մ:

4.248. 5 մ:

4.249. 5 մ:

4.250. $h = \frac{1}{3}\left(\frac{\upsilon_0^2}{g} + 2R\right)$:

4.251. Համաչափածի երկայնքով:

4.252. $23R / 27$:

4.253. $\sqrt{2gR(1+\cos\alpha) + (gR)/\cos\alpha}$:

4.254. 9.8 Ն:

4.255. $\sqrt{\dfrac{2g(m_1l_1 - m_2l_2)}{m_1 + m_2l_2^2/l_1^2}}$:

4.256. 405 Ջ:

4.257. 18.75 կՋ:

4.258. $v/\sqrt{3}$; $2v/\sqrt{3}$:

4.259. 5 մ/վ:

4.260. −0,315 Ջ:

4.261. 1) 1 մ/վ; 5 մ/վ;
2) 11/3 մ/վ; 13/3 մ/վ:

4.262. 90°:

4.263. $m_1 : m_2 : m_3 = 6 : 3 : 1$;
n_2:

4.264. 176,75 Ջ:

4.265. 0,383:

4.266. 500 մ/վ:

4.267. $\dfrac{v(3+\sqrt{3})}{g}$:

Գլուխ 5. ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ԵՎ ԳԱԶԵՐԻ ՄԵԽԱՆԻԿԱՅԻ ՏԱՐՐԵՐԸ

§ 5.1.

5.1. 2450 Պա:

5.2. $F \cdot \cos\alpha / S$:

5.3. 6125 Պա:

5.4. ≈ 4570 կգ:

5.5. ≈ 53 կՊա:

5.6. ≈ 612 կգ:

5.7. 20000 Պա:

5.8. 500 մ/վ:

5.9. $2m\overline{v}n / S$:

5.10. 5 Ն:

5.11. ≈ 12,8 սմ^2:

5.12. 10000 Ն:

5.13. 8000 Ն:

5.14. 294 Ջ; 735 Ն:

5.15. 490 (անգամ):

5.16. 31500 Ն:

§ 5.2.

5.17. ≈ 3530 Պա:

5.18. 1960 Պա:

5.19. ≈ 176 Ն:

5.20. 15,4 Ն:

5.21. 1000 Պա:

5.22. 10000 Պա; 3000 Պա:

5.23. 0,64 մ:

5.24. ≈ 15300 Պա:

5.25. 705,6 Պա:

5.26. 4,9 Ն:

5.28. 3,1 սմ:

5.29. 1,52 մ:

5.30. 9,52 մ:

5.31. $1{,}07 \cdot 10^5$ Պա:

5.32. 51 մ:

5.33. 105,4 մ:

5.35. 400 մ:

5.36. ≈ 630 մ:

5.37. 20,4 մ:

5.38. 67,7 սմ սնդ.ս.;
86,6 սմ սնդ.ս.:

5.40. 2,5 սմ:

5.41. 2 սմ:

5.42. 29,12 սմ; 10,68 սմ:

5.43. 19,6 սմ:

§ 5.3.

5.44. Իրար հավասար ուժեր:

5.45. 4,9 Ն:

5.46. 0,25:

5.47. 1188 մ^3:

5.48. 0,8:

5.49. 3,6 կգ:

5.50. Չի փոխվի:

5.51. 5,8 սմ:

5.52. 0,6:

5.53. 25,5 սմ^3:

5.54. Կերոսինի մեջ:

5.55. Կտուզվի:

5.56. 2500 կգ/մ^3; 625 կգ/մ^3:

5.57. 1500 կգ/մ^3:

5.58. 425 կգ/մ^3:

5.59. 0,3 Ն:

5.60. $F_C = F_B > F_A$:

5.61. 84 գ, 222 գ:

5.62. 0,41 կգ:

5.63. 2667 կգ/մ^3:

5.64. 1,2 (անգամ):

5.65. ≈1550 Ն:

5.66. 39,2 Ն:

5.67. $\rho_0 g S \Delta h$:

5.68. $12{,}25 \cdot 10^{-3}$ Ն:

5.70. 100 կգ:

5.71. 4080 կգ/մ^3:

5.72. 90 կգ:

5.73. 20 կգ:

5.74. $6{,}18 \cdot 10^6$ կգ:

5.75. 0,1 մ; 3200 կգ:

5.76. $\rho_1'/\rho_2' = \rho_1/\rho_2$:

5.77. 0,24 մ:

5.78. $7{,}3 \cdot 10^{-3}$ մ^3:

5.79. 40 կգ:

5.80. 1300 կգ/մ^3:

5.81. 0,05 մ:

5.82. $S = \dfrac{\rho V}{\rho_0 \Delta H}$:

5.83. 15,25 սմ:

5.84. 0,05 մ:

5.85. 0,05 մ:

5.86. 5,4 սմ:

5.87. $\dfrac{\rho_2 - \rho}{\rho_2 - \rho_1}$:

5.88. 0,19:

5.89. 5,88 Ն:

5.90. 14,7 մ/վ^2:

5.91. 274,4 մ:

5.92. ≈ 1 մ:

5.93. ≈15200 Ջ:

5.94. 137 Ջ:

5.95. 7.84 Ջ:
5.96. 0.06 մ:
5.97. 0.09 մ:
5.98. $4.04 \cdot 10^{-3}$ Ջ:
5.99. 750 կգ/մ^3:
5.100. 7360 կՋ:
5.101. $P = [\rho_0 d^2 (H - h_1) - \rho_0 D^2 h + \rho(D^2 h + d^2 h_1)]\pi g/4$:

Գլուխ 6. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ-ԿԻՆԵՏԻԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

§ 6.1.

6.1. $12.04 \cdot 10^{23}$ (մոլեկուլ):
6.2. $3.01 \cdot 10^{23}$ (մոլեկուլ):
6.3. 55,6 մոլ:
6.4. 6,6 կգ:
6.5. $6.02 \cdot 10^{10}$ մ:
6.6. N_A/M: $N_A m/M$: $\rho N_A V/M$:
6.7. ≈ 1,5 լ:
6.8. $6.02 \cdot 10^{28}$:
6.12. $1.2 \cdot 10^{20}$ (ատոմ):
6.13. $3.3 \cdot 10^{-10}$ մ:
6.14. $4 \cdot 10^{-9}$ մ:
6.15. $2 \cdot 10^{12}$ (մոլեկուլ):
6.16. 1,03:
6.17. $m_կ/m_ա = 1,75$; $V_կ/V_ա = 1,14$:
6.18. 7,62:
6.19. 1,42 (անգամ):
6.20. 75 մ^3:
6.21. 0,021 մ^3:
6.22. $6.27 \cdot 10^{18}$ (մոլեկուլ)/վ:
6.23. $1.1 \cdot 10^{44}$ (մոլեկուլ):
6.24. 3010000 (մոլեկուլ):
6.25. 7,4 ժամ:

§ 6.2.

6.26. 3 (անգամ):
6.27. 6 (անգամ):
6.28. $0.1 \cdot 10^{-20}$ Ջ:
6.29. $1.52 \cdot 10^{26}$ մ$^{-3}$:
6.30. ≈ 660 Կ:
6.31. $8.1 \cdot 10^{25}$ (մոլեկուլ):
6.32. $135 \cdot 10^{-25}$ Ջ/Կ:
6.33. $0.4 \cdot 10^{-20}$ Ջ:
6.34. $112.5 \cdot 10^3$ Պա:
6.35. 0.53 մ^3:
6.36. 200 մ/վ:
6.37. $2.45 \cdot 10^{25}$ մ$^{-3}$;
$4.9 \cdot 10^{21}$ (մոլեկուլ):
6.38. 44%-ով մեծանում է:
6.39. 453 մ/վ:
6.40. 10000 Կ:
6.41. 183,3 Կ-ով:
6.42. ≈ $1.2 \cdot 10^6$ Ջ:
6.43. 10%-ով:
6.44. 446°C:
6.45. 1,5 (անգամ):
6.46. $7.1 \cdot 10^9$:
6.48. 200 մ/վ:
6.49. $v = 600$ մ/վ; $v_ւ = 590$ մ/վ:

§ 6.3.

6.50. $7.5 \cdot 10^4$ Պա:
6.51. 1,5 (անգամ):
6.52. 50%-ով:
6.54. $2.46 \cdot 10^6$ Պա:
6.55. $p = p_0(1 + n \cdot V_0/V)$:
6.56. 24:
6.57. 4 րոպե:
6.58. $n = (\lg p_0/p)/\lg(1 + V/V_0)$:
6.59. $4 \cdot 10^4$ Պա:
6.60. 0,6 մ:
6.61. 750 մմ սնդ.ս.:
6.62. 0,05 մ:
6.63. 0,25 մ:
6.64. $11.7 \cdot 10^3$ Պա:
6.65. $0,2(1 + 2\rho g l/3p_0)$:
6.67. 0,16 մ:
6.68. 49980 Պա:
6.69. ≈ 0,102 մ^3:
6.70. ≈ 10,2 կգ:
6.71. $6.75 \cdot 10^5$ Պա:
6.72. $l = l_0(1 \pm F/p_0 S)$:
6.74. 1,05 վ$^{-1}$:
6.75. $p_2 : p_1 = \operatorname{tg}\alpha_1 : \operatorname{tg}\alpha_2$:
6.76. 182 մ^3:

§ 6.4.

6.77. 313°C:
6.78. 1,5 մ^3:
6.79. 4%-ով:
6.80. 333 Կ:
6.81. 163 սմ:
6.83. 546°C:
6.84. 377 Կ:
6.85. $8 \cdot 10^3$ Պա-ով:
6.86. $2 \cdot 10^{-4}$ մ^3:
6.87. 137°C:
6.92. Մինչև 117°C:
6.93. 0,012 մ:
6.94. 819°C:
6.95. 2500 Պա:
6.96. 91°C:
6.97. 1,6 (անգամ):
6.98. $4.07 \cdot 10^{-5}$ մ^3:
6.99. 0,028 կգ/մոլ:
6.100. 0,04 կգ/մոլ:
6.101. 6 (անգամ):
6.102. 405 Կ:
6.103. 2 կգ/մ^3:
6.104. 32 (անգամ):
6.105. 1120°-ով:
6.106. 1,375 (անգամ):
6.107. 2 կգ/մ^3:
6.108. 16,7 գ:
6.109. 20000 Պա:
6.110. 0,2:
6.111. 25%:
6.112. 1,6 կգ-ով նվազեց:
6.113. 0,125 կգ:
6.114. 4,7 կգ:
6.115. 0,415 մ-ով:
6.116. 0,375 մ-ով:
6.117. 150 Պա:
6.118. 0,2 մ-ով:

6.119. 0,65:
6.120. 5,5 գ; 34,5 գ:
6.121. 0,16 մ:
6.122. 0,05 մ-ով:
6.123. Այո, դեպի գաք անոթը:
6.124. 9,1 մմ-ով աջ ծնկում կիջնի:
6.125. $5 \cdot 10^5$ Պա:
6.126. $2T_1/(T + T_1)$:
6.127. 1,5 (անգամ):
6.128. 600 Կ:
6.129. ≈ 18 գ:
6.130. $3,32 \cdot 10^5$ Պա:

§ 6.5.

6.131. 0,0032 Ն:
6.132. 481 (կալթիլ):
6.133. 47,3 ր:
6.134. 47 մգ:
6.135. 0,024 Ն/մ:
6.136. 0,106 Ն:
6.137. $4,8 \cdot 10^{-5}$ Ջ:
6.138. $6,4 \cdot 10^{-5}$ Ջ:
6.139. 816 կգ/մ^3:
6.140. 0,99 սմ:
6.141. 11,6 մգ:
6.142. 0,306 մմ:
6.143. 6,1 սմ:
6.144. 63 մմ:
6.145. 0,022 Ն/մ:
6.146. $7,35 \cdot 10^{-2}$ Ն/մ:
6.147. 767 մմ սնդ.ս.:
6.148. 74 մմ:
6.149. ≈ 0,0654 Ն:
6.150. ≈ 33,2 սմ:
6.151. 3,2 մմ:
6.152. 131 կՊա:
6.153. 1,14 կգ:
6.154. Հավասար են:
6.155. 32 Պա:
6.156. $\approx 3,6 \cdot 10^{-3}$ Ջ:

§ 6.6.

6.160. $2,8 \cdot 10^{-10}$ մ:
6.161. $2,3 \cdot 10^{-8}$ սմ:
6.162. 0,003 մ:
6.163. ≈ 0,47 մմ:
6.164. $2,7 \cdot 10^{10}$ Պա:
6.165. 4 (անգամ):
6.166. 51,5 Ն:
6.167. 1,225 մմ:
6.168. 2 (անգամ):
6.169. 0,005 մ:
6.170. $1,25 \cdot 10^{11}$ Պա:
6.171. ≈ 5 կմ:
6.172. $2,92 \cdot 10^{-4}$ մ:
6.173. 220 Ն; 4,5 մմ:
6.174. $\geq 2 \cdot 10^{-5}$ մ^2; կդիմանա:
6.175. ≈ 34 մ:
6.176. ≥ 19 (լար):
6.177. 122,5 մմ^2:
6.178. $1,7 \cdot 10^{-5}$ ապր$^{-1}$:
6.179. 18 մմ:
6.180. 28,4 սմ; 38,4 սմ:
6.181. 580°C:
6.182. 50 սմ^2-ով:
6.184. 806 սմ^3:
6.185. 21 սմ^3-ով:
6.186. 241 Ն:
6.187. 43 կՆ:
6.188. $F = \frac{\alpha_1+\alpha_2}{E_1+E_2} E_1E_2S(T_2 - T_1)$;
$\frac{1}{2}(T_2 - T_1)\frac{\alpha_1E_1-\alpha_2E_2}{E_1+E_2}$;

Գլուխ 7. ՋԵՐՄԱԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

§ 7.1.

7.1. 196 Ջ:
7.2. 1,23 Ջ:
7.3. 0,08 Ջ:
7.4. 168 Վտ:
7.5. 368 Ջ:
7.6. 870 Ջ/կգ · Կ:
7.7. 60 Կ-ով:
7.8. 9,8 Կ-ով:
7.9. ≈ 12,2 Կ-ով:
7.10. ≈ 4,3 Կ-ով:
7.11. 52,5 %:
7.12. ≈ 46 մ:
7.13. 4,84 մ:
7.14. $\Delta t = (kgl\cos\alpha)/(c \cdot 100)$:
7.15. 1,6 Կ-ով:
7.16. 1,6 Կ-ով:
7.17. 16,3 սմ^3-ով; 149 Կ-ով:
7.18. ≈ 34%:
7.19. ≈ 23%:
7.20. ≈ 23,1 կՎտ:
7.21. ≈ 111 ժամ; ≈ 17 տ:
7.22. ≈ 726 կգ:
7.23. 38%:
7.24. ≈ 65°C:
7.25. ≈ 11 րոպե:
7.26. ≈ 41%; ≈ 39%:

§ 7.2.

7.27. 0, 250 Ջ:
7.28. –800 Ջ; 800 Ջ:
7.29. $2,5 \cdot 10^6$ Պա:
7.30. 6 (անգամ):
7.31. 831 Ջ; 2077 Ջ:
7.32. –1108 Ջ; 2770 Ջ:
7.35. 100 Ջ:
7.36. 1781 Ջ; $1,7 \cdot 10^{-2}$ մ^3:
7.38. 10U/3; 2U; 5U:
7.39. 1600 Ջ:
7.40. –1,5:
7.41. –2/3:
7.42. 40 Կ-ով:
7.43. 166 կՋ:
7.44. 0,1 կգ:
7.45. $T = \frac{A}{R(k-1)}$;
7.46. $p_1 : p_2 = RT : (RT - A)$:
7.47. $A = (n-1)mRT / nM$:
7.48. (3/4) · pV:
7.49. (14/9)·U; (23/9)·U; U:
7.50. (5/3)U; (20/3)U:

7.51. 190 Ջ/Կ:

7.52. $A = 0,5\alpha(V_2^2 - V_1^2)$: կլանվում է:

7.53. $A = mR\alpha(V_2^2 - V_1^2)/2M$: կլանվում է:

7.54. $T = \frac{p_0V^2}{RV_0}$; $A = 1,5\ p_0V_0$:

7.57. 200 Ջ-ով աճեց:

7.58. $A_{14} / A_{23} = 1$:

$$\Delta U_{14} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1):$$

7.59. 300 Ջ:

7.60. –3000 Ջ:

§ 7.3.

7.61. 9 կՋ:

7.62. 12,5%:

7.63. 400 Կ:

7.64. 75%:

7.65. 2800 Ջ:

7.66. 25%:

7.67. 25%:

7.68. Երկրորդ դեպքում:

7.69. 60 Կ-ով:

7.70. 12 կՋ:

7.71. 24,5 կՋ:

7.72. 300 Կ:

7.73. 8,64 ՄՋ:

7.74. 12 ՄՋ:

7.75. 138,5 Ջ:

7.76. 20%:

7.77. 496 Ջ:

7.78. 1,7 կՋ:

7.79.

$$A = \frac{RT_1}{2}\left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right)\left(1 - \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}\right):$$

7.80.

$$A = \frac{RT_1}{2}\left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right)\left(1 - \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\right):$$

7.81. $2 \to 3 \to 4 \to 2$ պրոցեսում:

7.82. $A = RT_0$:

7.83. $A = R(\sqrt{T_1} - \sqrt{T_3})^2$:

7.84. $\eta = \eta_1 + \eta_2 - \eta_1\eta_2$:

7.85. $\eta = \eta_1 + \eta_2 - \eta_1\eta_2$:

7.86. 4U/3:

7.87. 87,4 կՋ; 700 կՎտ; 35 կՆ:

7.88. ≈ 12%; ≈ 21%:

7.89. ≈ 2200 ՄՋ:

7.90. 40%:

7.91. 36%:

§ 7.4.

7.92. ՍԳ = 3:

7.93. ՍԳ = 3:

7.94. ≈ 25 կՋ:

7.95. ≈ 200 գ:

7.96. 0,2 կգ:

7.97. 9 կՋ; ՍԳ = 3:

7.98. 33,3%:

7.99. ՍԳ = 2:

7.100. 1,2 ՄՋ:

7.101. ՍԳ = 2:

7.102. ՍԳ = 1,8:

7.103. ՍԳ = 3,83; $A = 2U/3$:

7.104. 32 կՋ; 1,6 կՋ:

7.105. 15,3 կգ:

7.106. 1750 կՋ; 33,3%:

7.107. 30%; 2,1 կՎտ:

7.108. $mq\frac{T_2}{T_1}\cdot\frac{(T_1 - T_0)}{(T_2 - T_0)}$; $138,3 \cdot 10^7$ Ջ:

Գլուխ 8. ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՀԱՇՎԵԿՇՌԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄԸ: ԱԳՐԵԳԱՏԱՅԻՆ ՎԻՃԱԿԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ

§ 8.1.

8.1. ≈ 197 Ջ/կգ · Կ:

8.2. 5:

8.3. 275 կգ:

8.4. 480 վ:

8.5. ≈ 86°C; 1204 սմ³:

8.6. 11,7 (անգամ):

8.7. $C_{\text{ամոթ}} = 2C_{\text{մսրոչի}}$:

8.8. 2,3 կՋ/(կգ · Կ):

8.9. 30 կգ:

8.10. 4,5 կՋ:

8.11. 2,1 կՋ:

8.12. 817,3 մ/վ:

8.13. 360 կՋ/կգ:

8.14. 1230 Ջ-ով:

8.15. 57°C:

8.16. 332 մ/վ:

8.17. ≈ 69%:

8.18. 20000 վ:

8.19. ≈ 4,3 գ:

8.20. ≈ 0,258 կգ:

8.21. ≈ 0,42 կգ:

8.22. ≈ 7,5°C-ով:

8.23. ≈ 1,136 կգ:

8.24. ≈ 32,3°C:

8.25. 22 կգ:

8.26. 121 կգ:

8.27. ≈ 2145 վ:

8.28. ≈ 1,37 սմ:

8.29. ≈ 6,8 գ:

8.30. 0,062:

8.31. 1,0 սմ:

§ 8.2.

8.33. 5172 կՋ:

8.34. ≈ 4,86 կգ:

8.35. ≈ 0,37 կգ:

8.36. 305,2 կՋ:

8.37. 5,6 գ:

8.39. $2,14 \cdot 10^6$ Ջ/կգ:

8.41. ≈ 3,6 կգ:

8.42. ≈ 1,01 կգ:

8.43. ≈ 355 Կ:

8.44. 660 գ:

8.45. 10 կՎտ:

8.46. $2,415 \cdot 10^6$ Ջ/կգ:

8.47. 437 գ:

8.48. 124 գ:

8.49. 38,9 կգ:

8.50. 0,8 կգ:

8.51. 70 գ:

8.52. 65%:

8.53. ≈ 300 կգ:

§ 8.3.

8.55. $t \approx 11°C$:

8.56. 0,012 գ:

8.57. $1,78 \cdot 10^{14}$:

8.58. $3,7 \cdot 10^{-7}$ ամ:

8.61. $x = l(pS/F - 1)$,

եթե $\frac{pS}{2} < F < pS$;

$x = 0$, եթե $pS \le F$;

$x = l$, եթե $\frac{pS}{2} \ge F$:

8.62. $x = h \cdot \frac{p_{He}S}{mg}$,

եթե $p_{He} < mg/S$; $x = h$.

եթե $p_{He} \ge mg/S$:

8.63. $p = p_0 - \rho_0 gh \cdot \frac{l + 2h}{l - 2h}$:

8.64. $x = l/2$, եթե $l \le L$;

$x = l - \frac{L}{2}$, եթե $L \le l \le \frac{3L}{2}$;

$x = L$, եթե $l > \frac{3L}{2}$:

8.65. $\Delta m = \mu A/RT$:

8.66. $A = RT \cdot \frac{Q}{\mu\lambda}$:

8.67. 2,3 լ:

8.68. 8,1 լ; 0,53 գ:

8.70. 57 ամ-ով:

8.71. 2,2 մ-ով:

8.72. 10pS/7:

8.73. $2,6 \cdot 10^{-3}$ գ:

8.74. $V < 100$ լ:

8.75. 3,17 կգ:

8.79. 50%:

8.80. 52%:

8.81. 80%:

8.82. $4,32 \cdot 10^{-3}$ կգ/մ³:

8.83. $9,8 \cdot 10^4$ Պա:

8.84. $2,08 \cdot 10^{-3}$ կգ:

8.85. 31 ամ:

8.86. 1300 սմ³-ով մեծացնել:

8.87. 0,6 գ:

8.88. 20%:

8.89. 27%:

Գլուխ 9. ԷԼԵԿՏՐԱՍՏԱՏԻԿԱ

§ 9.1.

9.1. Ոչ:

9.2. Կփոխվի:

9.3. Այո, դրական:

9.4. Ոչ:

9.6. 0,1 մ:

9.7. 3:

9.8. 1 մ:

9.9. 0,675 Ն:

9.10. 1 մ:

9.11. 10 մկԿլ; 40 մկԿլ:

9.12. 1,86 մգ; ≈ 0,76 մմ:

9.13. 23,04 կՆ:

9.14. 9:

9.15. 4,5:

9.16. 2:

9.17. 0:

9.18. 0,625 Ն:

9.19. 3:

9.20. 1,98:

9.21. $x = 1,25r$:

9.22. 0,002 Ն:

9.23. 0,04 մ:

9.24. $2,4 \cdot 10^{-5}$ Ն:

9.25. $5 \cdot 10^{-5}$ Ն:

9.26. $3,6 \cdot 10^{-3}$ Ն:

9.27. 0,018 մ:

9.28. $-5,2 \cdot 10^{-9}$ Կլ:

9.29. 1,72 Ն:

9.30. 0,96 Կլ:

9.31. $4,39 \cdot 10^{-6}$ Ն:

9.32. 0,636 կգ:

9.33. $r\sqrt[3]{2}/2$:

9.34. 0,015 Կլ/կգ:

9.35. $\sqrt{\frac{g}{l\cos\alpha} - \frac{kq^2}{ml^3\sin^3\alpha}}$;

$mg/\cos\alpha$:

9.36. $-1,67 \cdot 10^{-6}$ Կլ;

$0,84 \cdot 10^{-6}$ Կլ:

9.37. 1 ամ:

9.38. 1600 կգ/մ³:

§ 9.2.

9.39. 24 մկՆ:

9.40. $1,76 \cdot 10^{15}$ մ/վ²:

9.43. 200 Վ/մ:

9.45. Ոչ:

9.46. ա) Չի շարժվի;

բ) դաշտին հակառակ ուղղությամբ;

գ) դաշտի ուղղությամբ:

9.47. 44,4 նԿլ:

9.48. 0,01 մ:

9.49. $(E_ա/E_ր) = 1,44 \cdot 10^4$:

9.50. 0,001 Կլ:

9.51. 2,1 մ:

9.52. 0,145 մ:

9.53. 900 Վ/մ:

9.54. 0,02 մ:

9.55. 1,6:

9.56. 3200 Վ/մ:

9.57. 16 Վ/մ:

9.58. $1,35 \cdot 10^7$ Վ/մ:

9.59. 120 Վ/մ:

9.60. $7,5 \cdot 10^4$ Վ/մ:

9.61. 3 անգամ:

9.62. 9 անգամ կփոքրանա:

9.63. $4,99 \cdot 10^{-9}$ Կլ:

9.64. $2,83 \cdot 10^3$ Վ/մ:

9.65. $7 \cdot 10^4$ Վ/մ:

9.66. $-5,2 \cdot 10^{-6}$ Կլ:

9.67. 1960 Վ/մ:

9.68. $1.96 \cdot 10^5$ Կլ:

9.69. 3°:

9.70. $8 \cdot 10^6$ մ/վ; հորիզոնի հետ 60° անկյան տակ:

§ 9.3.

9.71. 0.02 Ջ:

9.72. 1600 Վ/մ:

9.73. $3 \cdot 10^5$ Ջ; 6000 Վ:

9.74. ա) Դրական; բ) դրական:

9.75. 500 Վ:

9.76. 2,56 Ջ:

9.77. 3600 Վ:

9.78. 100 Վ:

9.79. 2 անգամ:

9.80. 7,5 Վ:

9.81. 5 մկԿլ:

9.82. 450 Վ:

9.83. 200 Վ; 100 Վ:

9.84. ա) 45 Վ;
բ) 0,12 մ և 0,2 մ:

9.85. ա) Վերից վար;
բ) աջից ձախ:

9.86. ա) C կետում;
բ) C կետում:

9.87. 20 կՎ/մ:

9.88. 1 Ն:

9.89. 0.18 Ջ:

9.90. 400 մ:

9.91. 600 Վ:

9.92. 81 սմ:

9.93. 2,025 մկՋ:

9.94. 4.5 մկՋ:

9.95. 0.25 նԿլ:

9.96. 150 Վ:

9.97. 400 Վ:

9.98. $8.4 \cdot 10^6$ մ/վ:

9.99. 22,7 Վ:

9.100. $5 \cdot 10^{-10}$ վ:

9.101. $2.97 \cdot 10^6$ մ/վ:

9.102. 8:

9.103. 191 Վ:

9.104. 2,56 սմ; $1,7 \cdot 10^{-8}$ վ:

9.105. 0,066 մասը:

9.106. 0,021 Ջ:

9.107. 819 Վ:

9.108. 294:

9.109. 0,002 կգ:

9.110. 51 Վ:

9.111. 0,505 վ:

9.112. 45°:

§ 9.4.

9.113. ա) Պոտենցիալը կաճի 3 անգամ; բ) չի փոխվի:

9.114. 90 մկՖ; 810 կմ:

9.115. Մեծ գնդի: Լիցքերի հոսք չի ունենա:

9.116. 48 Վ:

9.117. 180 մկԿլ; 300 մկԿլ:

9.118. 23,6 մկԿլ; 8,2 Վ:

9.119. 110 Վ:

9.120. 0,005 Կլ:

9.121. 1000 անգամ:

9.122. Լիցքերի հարաբերությունը 5000 է:

9.123. Չի կարելի:

9.124. $9 \cdot 10^{-5}$ Կլ:

9.125. 4:

9.126. 8:

9.127. 4:

9.128. $7 \cdot 10^{-5}$ Կլ:

9.129. 0,01 մ:

9.130. $8.8 \cdot 10^{-10}$ Ֆ:

9.131. 1,5 անգամ:

9.132. 1,8 մկԿլ:

9.133. $1.68 \cdot 10^8$ Վ/մ:

9.134. 0,25 Ն:

9.135. 3,92 Կլ:

9.136. 0.67 մկՖ և 3 մկՖ:

9.137. $\dfrac{C_1C_2}{C_1+C_2}+\dfrac{C_3C_4}{C_3+C_4}$; $\dfrac{(C_1+C_3)(C_2+C_4)}{C_1+C_2+C_3+C_4}$:

9.138. $C_{AB} = C$:

9.139. 3 մկՖ և 6 մկՖ:

9.140. ա) 100 Վ; բ) 260 Վ:

9.141. 20 Վ; 8 Վ; 4 Վ:

9.142. 32 մկԿլ:

9.143. 2 Վ:

§ 9.5.

9.144. 80 մկՋ:

9.145. 0.3 մԿլ:

9.146. 0,221 մՋ:

9.147. 3,58 Ջ/մ³:

9.148. 1,593 մկՋ:

9.149. 0,177 Ջ/մ³:

9.150. 36 Ջ; 15 կՎտ:

9.151. 16 անգամ կմեծանա:

9.152. 1,5 անգամ:

9.153. Այո:

9.154. ա) 1 մՋ; բ) կմեծանա 4 անգամ:

9.155. 1,28 Ջ:

9.156. 2,5 անգամ:

9.157. ա) 0,56 Ջ; բ) 1 Ջ:

9.158. 33,8 Ջ:

9.159. 0,047 մասը:

9.160. ա) Կփոքրանա 0,833 Ջ-ով;
բ) կմեծանա 1,25 Ջ-ով:

9.161. –0,13 Ջ:

9.162. 3 անգամ
ա) կփոքրանա;
բ) կմեծանա:

9.163. 4,5:

9.164. $C_0U^2 / 2(\varepsilon - 1)$:

§ 10.1.

10.1. 0.5 մԱ:
10.2. 35 Օմ:
10.3. 40 Վ:
10.4. 32 Օմ:
10.5. 3,2 Ա; $6{,}55 \cdot 10^{-8}$ կգ:
10.6. 20 կլ:
10.7. 127,5 կլ:
10.8. 35 լամպ:
10.9. 480 Օմ:
10.10. 1,6 Վ:
10.11. 16 Օմ:
10.12. 10 Վ:
10.13. 12 Ա:
10.14. 275 Օմ:
10.15. 90 Օմ:
10.16. 0,2 Օմ:
10.17. 45000 Օմ:
10.18. 50 մ:
10.19. $2{,}355 \cdot 10^{-8}$ Օմ·մ:
10.20. 60 Վ:
10.21. 0.1 Ա/մմ^2:
10.22. 25 մ:
10.23. 7.69 Վ:
10.24. 7.49 Օմ:
10.25. 2 անգամ:
10.26. 1,38 մմ^2:
10.27. 1,41 անգամ:
10.28. $3{,}125 \cdot 10^{-5}$ Օմ·մ:
10.29. 110,4 Օմ:
10.30. 224,3 Օմ:
10.31. 1,89 անգամ:
10.32. 1053°C:
10.33. $45{,}5 \cdot 10^{-4}$ աստ $^{-1}$:
10.34. 105,9°C:
10.35. 7,1 մ:
10.36. 921,8°C:
10.37. $-8 \cdot 10^{-4}$ աստ$^{-1}$:
10.38. Ածխե ձողի երկարությունը 4,33 անգամ փոքր է երկաթինից:
10.39. $19 \cdot 10^{-4}$ աստ$^{-1}$:
10.40. 705°C:

§ 10.2.

10.41. 1 Օմ:
10.42. 400 Օմ:
10.43. $R_{AB} = R_{CD} = R_{EF} = R$:
10.44. 5 Օմ:
10.45. 30 Օմ:
10.46. 4,8 Օմ:
10.47. 100 Օմ:
10.48. 17,32 Օմ:
10.49. 5 Օմ:
10.50. 15 Օմ:
10.51. 24 Օմ:
10.52. 7 Օմ:
10.53. 60 Օմ:
10.54. 5 Օմ:
10.55. 1 Օմ:
10.56. 6 Օմ:
10.57. 9 անգամ:
10.58. 30 Օմ; 20 Օմ:
10.59. 4,5 անգամ:
10.60. 1:
10.61. 6 մասի:
10.62. 0,3 Ա:
10.63. 0,25 Ա:
10.64. 10 Օմ; 30 Օմ:
10.65. 7,2 անգամ:
10.66. 2 Ա:
10.67. 0,3 Ա:
10.68. 3 Օմ:
10.69. 4 Վ:
10.70. $(R_2/R_1) = 2$:
10.71. $I_3 = 7{,}5$ Ա; $I_6 = 2{,}5$ Ա:
10.72. 9,5 Ա:
10.73. ա) $(U_0/3)$-ից մինչև $(2U_0/3)$;
բ) 0-ից մինչև U_0:
10.74. Երկու զուգահեռ միացված ռեզիսփորները միացվում են հաջորդաբար երրորդ ռեզիսփորի հետ, և ամբողջը զուգահեռաբար միացվում է չորրորդ ռեզիսփորին:

§ 10.3.

10.75. 48 Օմ:
10.76. 20 վ:
10.78. $2{,}16 \cdot 10^6$ Ջ:
10.79. 100 Վտ:
10.80. 27,5 Օմ:
10.81. 1,25 անգամ:
10.82. 4 անգամ:
10.83. 4 անգամ:
10.85. 450 Ջ:
10.86. 400 Վտ:
10.87. 30 Վտ:
10.88. 5 Ա:
10.89. 80 Վտ:
10.90. 90 Վտ:
10.91. ա) 5 անգամ;
բ) 10 անգամ:
10.92. 4:
10.93. 1) 1-ին լամպը՝ 2 անգամ;
2) 2-րդ լամպը՝ 2 անգամ:
10.94. ա) 1000 Ջ; 250 Ջ;
բ) 40 Ջ; 160 Ջ:
10.95. 1,25 անգամ:
10.96. 100 Ջ:
10.97. 30 Օմ:
10.98. 2 Օմ:
10.99. 0,05:
10.100. 1,6 Օմ:
10.101. 1,2 Օմ:
10.102. ա) Ամենամեծը՝ 1,5 Օմ-ի վրա; բ) ամենափոքրը՝ 6 Օմ-ի վրա:
10.103. 600 Վտ; 1200 Վտ; 300 Վտ:
10.104. 7 տարբեր հզորություններ՝ 240 Վտ, 80 Վտ, 720 Վտ, 120 Վտ, 480 Վտ, 160 Վտ, 360 Վտ:
10.105. 200 վ:
10.106. 54 բ:
10.107. 242 Օմ:
10.108. 20 Ա:

10.109. 75 Օմ:
10.110. 0,42 մասը:
10.111. $2{,}25 \cdot 10^6$ Ջ/կգ:
10.112. 0,053 կգ:
10.113. 2633 վ:
10.114. 49%:
10.115. 1,77 մ:
10.116. 1125 պ:

§ 10.4.

10.117. 2 Ա:
10.118. 4 Վ:
10.119. 6 Վ:
10.120. 12,5 Վ:
10.121. 2 Ա:
10.122. 0,5 Օմ:
10.123. 2 Օմ:
10.124. 0,5 Օմ:
10.125. Խիստ մոտեցմամբ՝ ոչ:
10.126. 2 Օմ:
10.127. 3 Վ:
10.128. 30 Վ:
10.129. 2 Օմ:
10.130. 8 Օմ:
10.131. 13 Վ:
10.132. 0,1 Ա:
10.133. 19,2 Վ:
10.134. 2950 Օմ:
10.135. 1,2 Ա:
10.136. 3 Վ:
10.137. 2 Վ:
10.138. 5,5 Ա:
10.139. 18 Վ; 2 Օմ:
10.140. 4500 Օմ:
10.141. 160 Ջ:
10.142. 1 Օմ:
10.143. 3 Վ:
10.144. 2 Օմ:
10.145. 2,5:
10.146. 13,5 Վար:
10.147. 6 Օմ; 40%; 60%:
10.148. 6 Վար:
10.149. 0,2 Օմ; 12 Վ:
10.150. ա) Կմեծանա 5 անգամ;
բ) կփոքրանա 1,8 անգամ;
գ) կմեծանա 2,8 անգամ:
10.151. 80%:
10.152. 80%:
10.153. 7 Օմ:
10.154. $R_1/r = 1{,}5$:
10.155. 62,5%:
10.156. $3 \cdot 10^{-6}$ Կլ:
10.157. 5 Վ:

Գլուխ 11. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԸ ՏԱՐԲԵՐ ՄԻՋԱՎԱՅՐԵՐՈՒՄ

§ 11.1.

11.2. 0,002 Սիմ:
11.3. $738 \cdot 10^3$ վ=205 ժ;
$9{,}45 \cdot 10^5$ Ն:
11.4. $2{,}3 \cdot 10^5$ կգ·մ/վ:
11.5. ≈ 1195 պպ/վ:
11.6. 0,25 մմ/վ:
11.7. $5{,}2 \cdot 10^{-4}$ մ/վ:
11.8. $U_{Al} : U_{Cu} = 1{,}4$:
11.14. Ազատ էլեկտրոնների բացակայությունը; ատոմից էլեկտրոնի պոկման էներգիան կիսահաղորդիչներում փոքր է, քան դիէլեկտրիկներում:
11.15. 1-ը՝ մետաղի, 2-ը՝ կիսահաղորդչի:
11.18. Փոքրացավ 3 անգամ:
11.19. $9{,}6 \cdot 10^{-5}$%:
11.20. 10^{13} սմ$^{-3}$:
11.21. $6{,}7 \cdot 10^{-10}$:
11.22. ա) էլեկտրոնային;
բ) խոռոչային:
11.23. Մեծ է չլուսավորվածի մոտ:
11.24. 10 անգամ:
11.25. Երկրորդը; մշտական լուսավորություն; 3 անգամ:
11.26. 10^{-2} Ա; 100°C; 70°C; 25°C:

§ 11.2.

11.27. Անոդի նյութի լուծույթ:
11.28. Ոչ:
11.29. Ազատ իոնների թվի մեծացում:
11.30. ≈$1{,}25 \cdot 10^{-4}$ մմ/վ:
11.31. $6{,}6 \cdot 10^{-6}$ կգ:
11.32. 1500 վ:
11.33. 6032 վ = 1 ժ 40 ր 32 վ:
11.34. 52,7 գ:
11.35. 4180 սմ^3:
11.36. $6{,}6 \cdot 10^{-6}$ կգ:
11.37. $3 \cdot 10^{-7}$ կգ/Կլ:
11.38. 0,1 Ա:
11.39. 0,0772 կգ/մոլ:
11.40. 0,03 մոլ:
11.41. 2:
11.42. $2 \cdot 10^{20}$:
11.43. 54,2 գ:
11.44. $1{,}08 \cdot 10^{-6}$ կգ/Կլ:
11.45. 12 (անգամ):
11.46. 0,002 մ:
11.47. 4,725 Ա:
11.48. 1,224 կգ:
11.49. $3 \cdot 10^5$ Ջ:
11.50. 10,8 Վ:
11.51. 53 (անգամ):
11.52. 640 Կ:
11.53. $3{,}84 \cdot 10^9$ Կլ:
11.54. $7{,}43 \cdot 10^5$ Ջ:
11.55. 35,9 Վար:
11.56. ≈ 22 Ա·ժամ:
11.57. h = kjt/ρ:

§ 11.3.

11.60. 1,8 մմ:
11.61. $3 \cdot 10^6$ Վ/մ; $2{,}3 \cdot 10^6$ մ/վ:
11.62. 80 նԱ:

11.64. Բարակ պատով մխոցին:

11.67. $3 \cdot 10^6$ Վ/մ:

11.68. $1{,}88 \cdot 10^{-8}$ կգ, $2{,}25 \cdot 10^4$ Վ:

11.69. $3 \cdot 10^6$ Վ/մ:

11.70. $\approx 3{,}1 \cdot 10^{17}$:

11.71. Այո, հոսանքի խտությունը միատեսակ չէ:

11.72. $6{,}4 \cdot 10^{-3}$ Ա:

Գլուխ 12. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏ: ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՄԱԿԱԾՈՒՄ

§ 12.1.

12.1. Ոչ:

12.2. Ա-ում՝ մեզանից դեպի հարթությունը;
Բ-ում՝ հարթությունից դեպի մեզ:

12.3. 0:

12.4. 0:

12.5. ա-ում՝ դեպի մեզ;
բ-ում՝ մեզանից դեպի հարթությունը:

12.6. 0:

12.7. 0,05 Ն:

12.8. 2,5 Ա:

12.9. 1 Ն:

12.10. 0,04 Տլ:

12.11. 0,1 Տլ:

12.12. 30°:

12.13. 3,92 Ա:

12.14. $F_{Ա}=IlB/\sin\hat{lB}=0$ քանի որ $\vec{l}\parallel\vec{B}$:

12.18. Քանի որ $F_{Ա}=IlB/\sin\hat{lB}$ և $l\neq 0$, $B\neq 0$, ապա $F_{Ա}=0$, երբ $\vec{l}\parallel\vec{B}$:

12.21. Շրջանագիծ:

12.22. 0,0196 Տլ:

12.23. 45°:

12.24. 0,24:

12.25. 39,2 Ա:

12.26. 2,08 Ն; 9,92 Ն:

12.27. ≈ 217 Ա:

12.28. 0,49 Տլ:

12.29. $F_{ոլոր}=0{,}55$ Ն:

12.30. 30 Ջ:

12.31. ≈ 100 Ա:

12.32. $mg\operatorname{tg}\alpha/IL$:

12.33. ≈ 8980 կգ/մ³:

12.34. 0,4 Ն·մ:

12.35. $I=(m_1+m_2)\,g\operatorname{ctg}\alpha\,/\,Bl_1$:

§ 12.2.

12.36. Երբ $\vec{v}\parallel\vec{B}$:

12.37. Ոչ, $\vec{F}_L\perp\vec{v}$ և $\Delta v=0$ $(\Delta K=0)$:

12.38. Դեպի ներքև:

12.39. ա) Ողիղ գիծ;
բ) պարաբոլագիծ;
գ) շրջանագիծ;
դ) պարաբոլագիծ:

12.40. ա) Ներքև, բ) վերև,
գ) աջ, դ) ձախ:

12.41. ա) և դ)՝ $\oplus$; բ) և գ)՝ $\odot$:

12.42. $3{,}2 \cdot 10^{-13}$ Ն:

12.43. 0,64 Ն:

12.44. 10 մ/վ:

12.45. $7{,}04 \cdot 10^6$ մ/վ:

12.46. $5{,}7 \cdot 10^{-3}$ Տլ:

12.47. $8 \cdot 10^{-23}$ կգ·մ/վ:

12.48. $8{,}9 \cdot 10^{-9}$ վ:

12.49. $3{,}6 \cdot 10^{-28}$ կգ:

12.50. $1{,}57 \cdot 10^{11}$ Կլ/կգ:

12.51. 1836 (անգամ):

12.52. 4:

12.53. $6 \cdot 10^{-15}$ Ջ:

12.54. $2{,}98 \cdot 10^{-2}$ մ:

12.55. $5{,}8 \cdot 10^{-2}$ մ:

12.56. $4 \cdot 10^3$ մ/վ:

12.57. $1{,}04 \cdot 10^6$ մ/վ:

12.58. 12,5 մ:

12.59. 45°:

12.60. $\approx 0{,}544$ մ:

12.61. $61{,}3 \cdot 10^{-2}$ Տլ:

12.62. $1{,}76 \cdot 10^{11}$ Կլ/կգ:

12.63. 0,2 Տլ:

12.64. $4 \cdot 10^6$ մ/վ:

12.65. $v_ն=[5gl+\dfrac{q^2B^2l^2}{2m^2}\times$
$\times\left(1-\sqrt{1+\dfrac{4m^2g}{q^2B^2l}}\right)]^{1/2}$;

§ 12.3.

12.66. 0, քանի որ $\Phi_1=\Phi_2\Rightarrow\Delta\Phi=0$:

12.67. Մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորը փոփոխական է և զուգահեռ չէ շրջանակի հարթությանը:

12.68. 0:

12.69. Ներքևի լարով դեպի աջ:

12.70. Կվանվի; ժամսլաքի հակառակ ուղղությամբ:

12.71. Ոչ: $\vec{B}$ և $\vec{n}$ վեկտորները կազմում են ուղիղ անկյուն և $\Phi=0$, հետևաբար՝ $\Delta\Phi=0$ և $\varepsilon=0$:

12.73. B մագնիսը; A մագնիսի վրա օղակի կողմից ազդող ուժը շարժման ընթացքում միշտ ուղղված է ուղղաձիգով դեպի վեր:

12.74. ա) 0,23 Վբ; բ) 0,16 Վբ;
գ) 0 Վբ:

12.75. 0,2 մ/վ:

12.76. 0,4 մ/վ:

12.77. 45°:

12.78. $5 \cdot 10^{-3}$ Վ:

12.79. 2 Տլ:

12.80. 5,8 մ/վ:

12.81. 0,25 Վ:

11.64. Բարակ պարույր միևնույն:

11.67. $3 \cdot 10^6$ Վ/մ:

11.68. $1{,}88 \cdot 10^{-8}$ Կլ, $2{,}25 \cdot 10^4$ Վ:

11.69. $3 \cdot 10^6$ Վ/մ:

11.70. $\approx 3{,}1 \cdot 10^{17}$:

11.71. Այո, հոսանքի խտությունը միատեսակ չէ:

11.72. $6{,}4 \cdot 10^{-3}$ Ա:

Գլուխ 12. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏ: ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՄԱԿԱԾՈՒՄ

§ 12.1.

12.1. Ոչ:

12.2. Ա-ում՝ մեզանից դեպի հարթությունը;
Բ-ում՝ հարթությունից դեպի մեզ:

12.3. 0:

12.4. 0:

12.5. ա-ում՝ դեպի մեզ;
բ-ում՝ մեզանից դեպի հարթությունը:

12.6. 0:

12.7. 0.05 Ն:

12.8. 2,5 Ա:

12.9. 1 Ն:

12.10. 0.04 Տլ:

12.11. 0,1 Տլ:

12.12. 30°:

12.13. 3.92 Ա:

12.14. $F_U = IB/\sin\hat{IB} = 0$ քանի որ $\vec{I} \parallel \vec{B}$:

12.18. Քանի որ $F_U = IB/\sin\hat{IB}$ և $I \neq 0$, $B \neq 0$, ապա $F_U = 0$, երբ $\vec{I} \parallel \vec{B}$:

12.21. Շրջանագիծ:

12.22. 0,0196 Տլ:

12.23. 45°:

12.24. 0,24:

12.25. 39,2 Ա:

12.26. 2.08 Ն; 9,92 Ն:

12.27. ≈ 217 Ա:

12.28. 0,49 Տլ:

12.29. $F_{գլխ} = 0{,}55$ Ն:

12.30. 30 Ջ:

12.31. ≈ 100 Ա:

12.32. $mg\,tg\alpha / IL$:

12.33. ≈ 8980 կգ/մ³:

12.34. 0,4 Ն·մ:

12.35. $I = (m_1 + m_2)\, g\, ctg\alpha / BI_1$:

§ 12.2.

12.36. Երբ $\vec{v} \parallel \vec{B}$:

12.37. Ոչ. $\vec{F}_L \perp \vec{v}$ և $\Delta v = 0$ $(\Delta K = 0)$:

12.38. Դեպի ներքև:

12.39. ա) Ուղիղ գիծ;
բ) պարաբոլագիծ;
գ) շրջանագիծ;
դ) պարաբոլագիծ:

12.40. ա) Ներքև, բ) վերև,
գ) աջ, դ) ձախ:

12.41. ա) և դ)՝ $\oplus$; բ) և գ)՝ $\odot$:

12.42. $3{,}2 \cdot 10^{-13}$ Ն:

12.43. 0,64 Ն:

12.44. 10 մ/վ:

12.45. $7.04 \cdot 10^6$ մ/վ:

12.46. $5{,}7 \cdot 10^{-3}$ Տլ:

12.47. $8 \cdot 10^{-23}$ կգ·մ/վ:

12.48. $8{,}9 \cdot 10^{-9}$ վ:

12.49. $3{,}6 \cdot 10^{-28}$ կգ:

12.50. $1{,}57 \cdot 10^{11}$ Կլ/կգ:

12.51. 1836 (անգամ):

12.52. 4:

12.53. $6 \cdot 10^{-15}$ Ջ:

12.54. $2{,}98 \cdot 10^{-2}$ մ:

12.55. $5{,}8 \cdot 10^{-2}$ մ:

12.56. $4 \cdot 10^3$ մ/վ:

12.57. $1{,}04 \cdot 10^6$ մ/վ:

12.58. 12,5 մ:

12.59. 45°:

12.60. $\approx 0{,}544$ մ:

12.61. $61{,}3 \cdot 10^{-2}$ Տլ:

12.62. $1{,}76 \cdot 10^{11}$ Կլ/կգ:

12.63. 0,2 Տլ:

12.64. $4 \cdot 10^6$ մ/վ:

12.65. $v_ե = \left[5gl + \frac{q^2B^2l^2}{2m^2} \times \left(1 - \sqrt{1 + \frac{4m^2g}{q^2B^2l}}\right)^{1/2}\right.$:

§ 12.3.

12.66. 0, քանի որ $\Phi_1 = \Phi_2 \Rightarrow \Delta\Phi = 0$:

12.67. Մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորը փոփոխական է և զուգահեռ չէ շրջանակի հարթությանը:

12.68. 0:

12.69. Ներքևի լարով դեպի աջ:

12.70. Կվանվի; ժամսլաքի հակառակ ուղղությամբ:

12.71. Ոչ: $\vec{B}$ և $\vec{n}$ վեկտորները կազմում են ուղիղ անկյուն և $\Phi = 0$, հետևաբար՝ $\Delta\Phi = 0$ և $\varepsilon = 0$:

12.73. B մագնիսը; A մագնիսի վրա օղակի կողմից ազդող ուժը շարժման ընթացքում միշտ ուղղված է ուղղաձիգով դեպի վեր:

12.74. ա) 0,23 Վբ; բ) 0,16 Վբ;
գ) 0 Վբ:

12.75. 0,2 մ/վ:

12.76. 0,4 մ/վ:

12.77. 45°:

12.78. $5 \cdot 10^{-3}$ Վ:

12.79. 2 Տլ:

12.80. 5,8 մ/վ:

12.81. 0,25 Վ:

12.82. 10^{-3} Վբ:
12.83. 0,22 վ:
12.84. 1,25 Վ:
12.85. $1,5 \cdot 10^{-2}$ Վբ:
12.86. 0,06 Վբ:
12.87. 400 Վ:
12.88. 100:
12.89. 8 Ա:
12.90. 400 Վ:
12.91. 0,0314 Ա:
12.92. 10^{-3} Կլ:
12.93. $1,2 \cdot 10^{-7}$ Կլ:
12.94. 60°:
12.95. $5 \cdot 10^{-7}$ Կլ:
12.96. ա) 0,5 Ա; բ) 0,7 Ա; գ) 0,3 Ա; ձախ. 10 մ/վ:
12.97. 0,2 Ա:
12.98. 0,01 Ն:
12.99. $q = \frac{BS^2}{R}$:
12.100. $Q = \frac{(BS)^2}{R}\left(\frac{1}{t_1}+\frac{1}{t_2}\right) = \frac{\left(\pi d^2 B\right)^2}{16R}\left(\frac{1}{t_1}+\frac{1}{t_2}\right)$:

§ 12.4.

12.101. 1,6 ՄՀ:
12.102. 50 Ա/վ:
12.103. 40 Վ:
12.104. 0,002 Տլ:
12.105. 14,4 Ջ:
12.106. Փորրացավ 2 անգամ:
12.107. 1 Ա:
12.108. 0,05 ՄՀ:
12.109. 2,5 Ջ:
12.110. 2,5 Ջ:
12.111. 16 Ջ:
12.112. 0,02 ՄՀ:
12.113. 6 Կլ:
12.114. 2 Օմ:
12.115. 2 Օմ:
12.116. 6,48 Օմ:
12.118. 1, առաջին:

Գլուխ 13. ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ

§ 13.1.

13.1. 0,02 վ:
13.2. $x = 0,1\cos 0,2\pi t$:
13.3. 0,1 մ; 0,2 վ; 5 ՀՀց:
13.4. $A_1/A_2=2$; $T_1/T_2=2$; $\nu_1/\nu_2=0,5$:
13.5. 2,5 սմ; 0,11 մ/վ; –0,17 մ/վ^2:
13.6. 80 սմ:
13.7. 3943,84 մ/վ^2:
13.8. 25,12 մ/վ; 15775,36 մ/վ^2:
13.9. 4,2 վ; 7,3 սմ:
13.10. $\frac{\pi}{3}$; $\frac{2\pi}{3}$; $\frac{4\pi}{3}$; $\frac{5\pi}{3}$:
13.11. $\frac{\pi}{2\omega}$; $\frac{\pi}{6\omega}$; $\frac{\pi}{3\omega}$:
13.12. 2 վ:
13.14. 1 մ/վ:
13.15. 1,36 վ:
13.16. $T = 2\pi\sqrt{\frac{A}{g}} \approx 1,42$ վ:
13.17. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{2\mu g}} = 1,5$ վ:
13.18. ա) 34,6 սմ; π/6; բ) 17,3 սմ կամ 34,6 սմ:
13.19. $x^2 + y^2 = a^2$; $y = x$; $y = -x$:
13.20. ≈ 2,74 կՋ; 109,6 Ն:
13.21. 13,5 Ջ; 4,5 Ջ:
13.22. 30°:
13.23. 0,6 Ջ:
13.24. 1,352 Ջ; 1,69 (անգամ):

§13.2

13.25. ≈ 1 մ:
13.26. 20 վ:
13.27. 10,1 մ/վ^2:
13.28. 3:
13.29. 1 մ:
13.30. ≈ 2 վ:
13.31. 384,5 վ-ով:
13.32. 228,8 վ:
13.33. 1,27 վ:
13.34. 0,95 վ:
13.35. 0,63 ՀՀց:
13.36. $T = \frac{4\pi}{3}\sqrt{\frac{l}{g}} = 1,34$ վ:
13.37. ≈ 1,1 (անգամ):
13.38. ≈ 26,02 մ/վ^2:
13.39. 2,5 (անգամ):
13.40. $6,4 \cdot 10^6$ մ:
13.41. 2,5 (անգամ); 6,25 (անգամ):
13.42. ≈ 1,96 վ:
13.43. ա) 2,4 վ$^{-1}$; բ) 2 վ$^{-1}$:
13.44. 12,25 մ/վ^2:
13.45. ≈ 2,62 վ:
13.46. ≈ 1,4 վ:
13.47. 0,125:
13.48. ≈ 0,6 Ջ:
13.49. 1,96 վ$^{-1}$:
13.50. 88920 Ջ:
13.51. 15 մ/վ:
13.52. 20 Ն:
13.53. ≈ 4 կգ:
13.54. 2 մ/վ:
13.55. 0,94 մ/վ; 5,92 մ/վ^2; 0,6 մ/վ:
13.56. 0,01 մ:
13.57. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 A}{m_2 g}}$:
13.58. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1+k_2}}$:
13.59. $\nu\sqrt{\frac{m}{k}}$; $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$:
13.60. 0,8 Ջ:
13.61. 0,08 Ջ:
13.62. 4 սմ:

13.63. 200 գ:

13.64. Երկրորդ; 2 անգամ:

13.66. 1,3 վ:

13.67. $n = \frac{m}{2\Gamma t}\sqrt{2gl}$:

13.68. $\sqrt{\frac{m^2g^2}{k^2} + \frac{2mgh}{k}}$;

$\sqrt{\frac{m^2g^2}{k^2} + \frac{2m^2gh}{(M+m)k}}$:

13.69. $T = \frac{2\pi A(m+M)}{m\upsilon} =$

$= 1{,}26$ վ:

13.70. $T = 2\pi\sqrt{\frac{mL}{2p_0S}}$:

13.71. $\alpha = 18{,}5 \cdot 10^{-6}$ աստ$^{-1}$:

13.72. 24,4 °C:

§ 13.3.

13.73. 7,25 մ:

13.74. 2,8 մ:

13.75. 5400 մ/վ:

13.76. ≈ 1,9 մմ:

13.77. 495 մ:

13.78. 5775 մ/վ:

13.79. 330 մ/վ:

13.80. ≈ 500 մ:

13.81. 2,4 մ/վ:

13.82. 77 Հց; 1324 Հց:

13.83. 100 մ:

13.84. ≈ 17 մ:

13.85. 18 մ; ≈ –1,73 սմ;

≈ 5,24 ռադ:

13.86. 18 մմ; 45 մմ:

13.87. 356 Հց:

13.88. $\frac{A}{\lambda} = 5 \cdot 10^{-5}$:

13.89. 5 մ/վ; 15 մ/վ:

13.90. 9,73 կմ:

13.91. 583 մ/վ; 4850 մ; 14,7 վ:

13.92. 100 մ/վ; 420 մ:

13.93. 2:

13.94. 700 մ/վ; 6062 մ:

Գլուխ 14. ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ

§ 14.1

14.1. $2 \cdot 10^{-6}$ Հն:

14.2. $2 \cdot 10^{-6}$ Ֆ:

14.3. 1,25 (անգամ):

14.4. ≈ $2{,}55 \cdot 10^{-4}$ Հն:

14.5. ≈ 0,3 Վբ:

14.6. 0,05 Ա:

14.7. 0,1 Ա:

14.8. $4 \cdot 10^{-4}$ Հն:

14.9. 710 կՀց-ից մինչև 71 ՄՀց:

14.10. $q = 8 \cdot 10^{-6}\cos 10^5\pi t$;

$U = 20\cos 10^5\pi t$;

$I = -2{,}5\sin 10^5\pi t$;

20 Վ; 2,5 Ա; 25 մկՀն:

14.11. $I = -0{,}01\pi\sin 10^4\pi t$;

0,2 մվ; 5կՀց; 1մկԿլ;

31,4 մԱ:

14.12. 0,01 մկՖ:

14.13. 1. 0,01 մկՖ;

2. 1,26 մկՖ;

3. $3{,}64 \cdot 10^{-3}$ մկՖ;

4. 0,28 մկՖ:

14.14. Լարման լայնույթային արժեքը՝ $127\sqrt{2} = 180$ Վ է, որը գերազանցում է բռնկման 150 Վ լարմանը:

§ 14.2.

14.15. $1{,}2 \cdot 10^{-4}$ Ջ:

14.16. 0,06 Ջ:

14.17. 1:

14.18. 0,2 Ջ:

14.19. 0,005 մասը:

14.20. $4{,}5 \cdot 10^{-4}$ Կլ:

14.21. 20Վ:

14.22. 120 մկՋ; 40 մկՋ:

14.23. Փոքրացան ա) 2; բ) 2;

գ) 4 (անգամ):

14.24. 1 մԱ; 198 Վ:

14.25. 0,1 Ա:

14.26. 7:

14.27. $U_2 = \frac{2C_1U_0}{C_1 + C_2} = 200$ Վ:

14.28. $Q = \frac{\mathscr{E}^2}{2R^2}\left(CR^2 + L\right)$:

§ 14.3.

14.29. $9 \cdot 10^{-6}$ Ֆ:

14.30. 503 Հց:

14.31. ≈ $6{,}34 \cdot 10^{-6}$ Ֆ:

14.32. ≈ $2{,}5 \cdot 10^{-6}$ Ֆ:

14.33. ≈ 0,0398 Հն:

14.34. 1000 վ$^{-1}$:

14.35. 0,5 Ֆ:

14.36. 66000 Ջ:

14.37. 0,1 Վբ:

14.38. 1000 վ$^{-1}$:

14.39. 20 Վ:

14.40. ≈ 5,6 Ա:

14.41. 608 կՎ:

14.42. $U = 310\cos 100\pi t$;

$I = 6{,}2\cos 100\pi t$:

14.43. 100 գալար:

14.44. $\Phi = 0{,}008\sin 16\pi t$;

$\mathscr{E} = 0{,}4\cos 16\pi t$; 0,4 վ:

14.45. T/2:

14.46. 5,7 Ա; 85 Վ; 0,651 ռադ;

50 Հց; 4,8 Ա; 7,6 Ա:

14.47. 0,25 ռադ; –46 Վ; –8,8 Ա:

14.48. 40 վ:

14.49. $\Delta t = \frac{B^2S\pi^2n^2t}{8\rho DC} \approx 3{,}17°C$:

14.50. 0,07 Հն:

14.51. ≈ 4 Օմ:

14.52. 16 գալար:

14.53. 0,24 Ա:

14.54. 12 գալար:

14.55. 400 գալար:

14.56. ա) Առաջինը կմեծանա, երկրորդը կփոքրանա;
բ) առաջինը կփոքրանա, երկրորդը կմեծանա:

14.57. Թույլատրելի չէ:

14.58. 20 Վ:

14.59. $-\mathscr{E} = 311\cos 100\pi t$; 220 Վ:

14.60. 1/3; 2520 գալար; առաջնային փաթույթը:

14.61. 550 և 30:

14.62. 95%:

14.63. 21,5 վ:

14.64. 75 Վար:

14.65. 45 Վ:

14.66. 3:

14.68. 270 Վար; 270 Վար·ժամ:

§ 14.4.

14.69. 75,36 մ:

14.70. 0,06 սմ:

14.71. 612,5 Վ/մ:

14.72. $3 \cdot 10^4$ մ:

14.73. 50000 պտտանոմ:

14.74. 5000:

14.75. 4000:

14.76. 37500 մ:

14.77. 10^{-6} վ:

14.78. 11,5 ÷ 12,5 ՄՀց:

14.79. 0,28 մկՖ:

14.80. 1000 մ:

14.81. $0{,}25 \cdot 10^{-6}$ Վար/մ²:

14.82. $12 \cdot 10^{-3}$ Վար/մ²:

14.83. $66 \cdot 10^{-3}$ Վար/մ²:

Գլուխ 15. ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ՕՊՏԻԿԱ

§ 15.1.

15.1. 30 մ:

15.2. 0,54 մ²:

15.3. 2,9 մ:

15.4. 20,5 Ջ/մ²·վ; կմեծանա:

15.5. $\approx k \cdot 530\,\text{վ}^{-1}$, որտեղ $k = 1, 2, 3\ldots$:

15.6. $H = \dfrac{v \cdot t + l_1 - l_2}{l_1 - l_2} \cdot h = 8{,}5$ մ:

15.7. 4 մ-ով:

15.8. 20°-ով:

15.9. 0,48 մ:

15.10. Սեղանի հարթության նկատմամբ 26° և 64° անկյան տակ:

15.12. 45°:

15.13. 82 սմ:

15.14. 2Հ:

15.15. 6,71 մ/վ;
$\text{Arccos}\sqrt{5}/5 = 63{,}4°$:

15.16. 3 մ/վ;
հայելուց հեռանալ:

15.17. $v = 2\omega l$:

15.18. 60°:

15.19. 2,25 մ/վ:

15.20. 0,06 մ:

15.21. 94°:

15.22. 132°:

15.23. 120°:

15.24. ≈ 143°:

15.27. 2 մ:

15.28. 0,45 մ:

15.29. 0,025 մ:

15.30. 2 մ:

15.31. 0,4 մ:

15.32. 72 սմ:

15.34. 1,6 մ:

15.35. 30 սմ; −120 սմ:

15.36. 40 սմ:

15.37. 4r/3:

15.38. 1,05 մ:

15.39. 0,3 մ:

15.40. $x = \dfrac{d^2}{2d - r}$, միայն երբ $\dfrac{r}{2} \le d \le r$; x=1,125r:

15.41. 0,45 մ:

15.42. 10 սմ; 60 սմ:

§ 15.2.

15.43. ≈ 1,4:

15.44. 30°:

15.45. 15°:

15.46. 25°:

15.47. 1,15:

15.48. 60°:

15.49. $\alpha = 2\arccos(n/2) = 76{,}6°$:

15.50. 60°:

15.51. 45°:

15.52. 60°:

15.53. 1,33 (անգամ):

15.54. ≈ 2,66 մ:

15.55. 2,0 մ:

15.56. 1,5 մ:

15.57. 12 սմ:

15.58. 0,75 մ; 2 մ:

15.59. 1,4:

15.60. 19°:

15.61. $\beta = \alpha$:

15.62. 1,59:

15.63. 21,7°:

15.64. 27,7°; 23,7°:

15.65. 0,006 մ:

15.66. 4,5 սմ:

15.67. ≈ 11°:

15.68. Այո; ոչ:

15.69. 0,37 մ:

15.70. 30°:

15.71. $2{,}1 \cdot 10^8$ մ/վ:

15.72. 30°:

15.73. 2 մ:

15.74. 45°:

15.75. 62,4°:

15.76. 49,4°; 57,9°:

15.77. 34 սմ:

§ 15.3.

15.78. 10 դպտր:

15.79. 0,36 մ:

15.80. $f = -0{,}06$ մ:

15.81. 0,9 մ:
15.82. 0,72 մ:
15.83. 4,5 մ:
15.84. 0,5 մ:
15.85. 0,15 մ:
15.86. 6 մ:
15.87. 1,5 մ:
15.88. $F = -24$ սմ:
15.89. 2,4:
15.90. 6 (անգամ):
15.91. 120 սմ:
15.92. 0,825 մ:
15.93. 1,8 մ:
15.94. 0,7 մ:
15.95. 0,5:
15.96. 2:
15.97. 5,2 դպրր:
15.98. 29:
15.99. 1,25 դպրր:
15.100. 1,6:
15.101. 1,5:
15.102. 3 մ:
15.103. 5,15 մ:
15.104. 0,1 մ:
15.105. 3 (անգամ):
15.106. 0,1 մ:
15.107. 0,6 մ:
15.108. 25 դպրր:
15.109. $\approx 0{,}12$ մ:
15.110. 0,2 մ:
15.111. 0,2 մ-ով:
15.112. 3 (անգամ):
15.113. 0,12 մ:
15.114. 2,4 մ:
15.115. 0,024 մ:
15.116. $d > 10$ F:
15.117. 2 մ/վ:
15.118. 3,5 վ:
15.119. 256 սմ^2; 1,8 դպրր:
15.120. $h = \sqrt{H_1H_2}$:
15.121. $-l\dfrac{\sqrt{3}l-2F}{\sqrt{3}l-3F}$, երբ $l < \sqrt{3}F$:
15.122. $\Gamma = \dfrac{4F^2}{4(l-F)^2-l^2}$;
15.123. 3 սմ:
15.124. 4:
15.125. $-2{,}25$ դպրր:
15.126. -5 դպրր:
15.127. 5 սմ:
15.128. 0,1 մ:
15.129. 0,5 մ:
15.130. 0,06 մ:
15.131. 2:
15.132. Կեղծ ութապարիկ խոշորացում:
15.133. -30 սմ:
15.134. 100 սմ:
15.135. Երկրորդից 44,4 սմ-ի վրա:
15.136. 10 սմ:
15.137. 25 սմ:
15.138. 4,5 սմ-ով հեռացնել երկրորդ ոսպնյակից:
15.139. 6/11:
15.140. 3 դպրր:
15.141. $F_1 = 27$ սմ; կիտրքանա 0,62 դպրր-ով:
15.142. $f_2 = 85{,}7$ սմ; իրական, շրջված, մեծացած:
15.143. $f_1 = 140$ սմ; $f_2 = 75$ սմ; երկու դեպքերում էլ իրական, ոսպնյակի այն կողմում, որտեղ գտնվում է աղբյուրը:
15.144. 7 սմ; մոտեցնել ոսպնյակին 29 սմ-ով; 2,4 սմ:

Գլուխ 16. ԱԼԻՔԱՅԻՆ ՕՊՏԻԿԱ: ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՏՈՒԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐՐԵՐԸ

§16.1

16.1. 108°:
16.2. 200:
16.3. 0,532 մ:
16.4. 2,261 մ:
16.5. 1,14 սմ:
16.6. $4 \cdot 10^{14}$ վ$^{-1}$; $7{,}5 \cdot 10^{14}$ վ$^{-1}$:
16.7. $5 \cdot 10^{-7}$ մ:
16.8. $2{,}7 \cdot 10^{-6}$ մ:
16.9. $4{,}8 \cdot 10^{-7}$ մ:
16.12. Թուլացում:
16.13. $4{,}7 \cdot 10^{-7}$ մ:
16.14. Ուժեղացում; թուլացում; ուժեղացում:
16.15. Երրորդ կարգի մաքսիմում:
16.16. Կոլիպրվի լույս:
16.17. Շերտերի լայնությունը փոքրանում է 1,33 անգամ:
16.18. $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ մ; $2{,}4 \cdot 10^{-7}$ մ:
16.19. $\Delta h = \dfrac{\lambda D}{L}$:
16.20. $4{,}8 \cdot 10^{-7}$ մ:
16.21. $4{,}19 \cdot 10^{-7}$ մ; $6{,}28 \cdot 10^{-7}$ մ:
16.22. 10^{-4} մ:
16.23. 5 շերտ 1 սմ-ի վրա:
16.24. 0,06 մմ:
16.25. $6 \cdot 10^{-7}$ մ:
16.26. $\approx 5 \cdot 10^{-6}$ մ:
16.27. Կծածկեն, եթե $k > 5$; չեն ծածկում:
16.28. 3:
16.29. 20°:
16.30. 13 սմ:
16.31. $4 \cdot 10^{-7}$ մ:
16.32. 3; $\lambda_m = 6{,}67 \cdot 10^{-7}$ մ:
16.33. $\approx 0{,}5$ մ:
16.34. $2{,}8 \cdot 10^{-6}$ մ; 3570 սմ$^{-1}$:
16.35. $\lambda_1 = 4{,}47 \cdot 10^{-7}$ մ:
16.36. 0,65 մմ:
16.37. $3{,}3 \cdot 10^{-6}$ մ:
16.38. 10300:
16.39. 9:
16.40. $6 \cdot 10^{-7}$ մ:
16.41. Կանցնի:
16.42. Մաանակի բևեռացած է; ոչ:

16.43. Նայել բևեռացուցչի միջով:

16.46. $2 \cdot 10^8$ մ/վ:

16.47. $4 \cdot 10^{-7}$ մ:

16.48. 0.625:

16.49. 1,25:

16.50. 30°:

16.51. 41%:

16.52. ≈ 2,9 սմ:

16.53. Կարմիր:

16.54. 9,23°:

16.57. $2{,}26 \cdot 10^8$ մ/վ; $2{,}24 \cdot 10^8$ մ:

16.58. 400 նմ ÷ 750 նմ:

16.59. Այո; ոչ; ոչ:

16.60. ≈ 224 սմ:

16.61. ≈ 5 մմ; այո:

16.62. 7,2 մմ:

16.63. 2,8 մմ:

§ 16.2.

16.64. 59 ր 24 վ; 52 ր 12 վ; 33 ր 36 վ:

16.65. 0,54 մ:

16.66. ≈ 25 պարի:

16.67. Ոչ; A և B կետերից նույն հեռավորության վրա գտնվող դիպորդների համար:

16.68. 0,94c:

16.69. $1{,}71 \cdot 10^8$ մ/վ:

16.70. 0,99c:

16.71. u = 0,93c:

16.72. ≈ –38034 կմ/վ:

16.73. ≈ 0,71c:

16.75. ≈ $2{,}6 \cdot 10^8$ մ/վ:

16.76. $n_1 = \dfrac{n + v/c}{1 + n\,v/c}$:

16.77. q:

16.78. $3{,}64 \cdot 10^{-22}$ կգ·մ/վ:

16.79. $2 \cdot 10^{-27}$ կգ:

16.80. $3 \cdot 10^{-27}$ կգ:

16.81. $2{,}55 \cdot 10^6$ մ/վ:

16.82. $4{,}4 \cdot 10^{-27}$ կգ-ով:

16.83. 0,865:

16.84. $1{,}5 \cdot 10^{-30}$ կգ:

16.85. 0,7:

16.86. $25{,}2 \cdot 10^{10}$ կգ-ով:

16.87. $22{,}4 \cdot 10^{-5}$ կգ:

16.88. $9{,}12 \cdot 10^8$ Վ:

16.89. $v \le c$; $m/m_0 \approx 75{,}5$:

16.90. ≈ $1{,}93 \cdot 10^{-18}$ կգ·մ/վ; ≈ $2{,}8 \cdot 10^9$ վ:

16.92. ≈ $4{,}23 \cdot 10^7$ մ/վ:

16.93. $\dfrac{\Delta l}{l_0} = 0.4$:

16.94. ≈ $8{,}2 \cdot 10^{-14}$ Ջ; ≈ $1{,}52 \cdot 10^{-30}$ կգ; ≈ $13{,}7 \cdot 10^{-14}$ Ջ; ≈ $5{,}5 \cdot 10^{-14}$ Ջ:

Գլուխ 17. ԼՈՒՅՍԻ ՔՎԱՆՏԵՐ

§ 17.1.

17.1. 1.9 (անգամ):

17.2. 4000 (անգամ):

17.3. $3 \cdot 10^{-7}$ մ:

17.4. $2 \cdot 10^{12}$:

17.5. 30 Վար:

17.6. $6 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

17.7. $4{,}4 \cdot 10^{-34}$ կգ:

17.8. $2{,}2 \cdot 10^{-12}$ մ:

17.9. $7{,}3 \cdot 10^{-11}$ մ:

17.10. 1,5:

17.11. $1{,}1 \cdot 10^{-7}$ մ:

17.12. $2 \cdot 10^{15}$:

17.13. 10^{19}:

17.14. $0{,}99 \cdot 10^{-6}$ մ:

17.15. $6{,}9 \cdot 10^{-34}$ Ջ·վ:

17.16. $2 \cdot 10^{20}$:

17.17. 50 (ֆոտոն)/վ:

17.18. $5 \cdot 10^{-3}$ Ջ; 1 կՎար:

17.19. $1{,}3 \cdot 10^{17}$:

17.20. 884 ՄՎար/մ^2:

17.21. $1{,}325 \cdot 10^{22}$ Ն/մ^2; $2{,}65 \cdot 10^{-22}$ Ն/մ^2:

17.22. $1{,}97 \cdot 10^{-3}$ մ/վ:

17.23. $2{,}78 \cdot 10^{-11}$ մ:

17.24. $2 \cdot 10^{-7}$ Ն:

17.25. 5 սմ/վ:

17.26. $5 \cdot 10^8$ մ:

§ 17.2.

17.27. $7 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

17.28. $8{,}8 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

17.29. $6 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

17.30. $1{,}3 \cdot 10^{15}$ վ$^{-1}$:

17.31. $1{,}2 \cdot 10^{15}$ վ$^{-1}$:

17.32. $2 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

17.33. $8{,}4 \cdot 10^5$ մ/վ:

17.34. 10^{15} վ$^{-1}$:

17.35. $3 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

17.36. $3 \cdot 10^{-7}$ մ:

17.37. $3 \cdot 10^{-20}$ Ջ:

17.38. $3{,}35 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

17.39. $5{,}5 \cdot 10^{15}$ վ$^{-1}$:

17.40. $0{,}5 \cdot 10^{-7}$ մ:

17.41. $6 \cdot 10^5$ մ/վ:

17.42. 7,79 Վ:

17.43. $2 \cdot 10^6$ մ/վ:

17.44. 0,993 Վար:

17.45. 2,9 մՎ:

17.46. $6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Ջ·վ:

17.47. $1{,}6 \cdot 10^{-7}$ վ:

§ 18.1

18.1. $5{,}06 \cdot 10^{22}$ մ/վ^2:

18.2. $0{,}8 \cdot 10^{6}$ մ/վ; $1{,}6 \cdot 10^{21}$ մ/վ^2:

18.3. $3{,}31 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

18.4. $9 \cdot 10^{-7}$ մ; $2{,}2 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

18.5. $2{,}48 \cdot 10^{-7}$ մ:

18.6. $2{,}4 \cdot 10^{-23}$ կգ·մ/վ:

18.7. $2{,}74 \cdot 10^{-14}$ մ; 48,5 Ն:

18.8. $14{,}3 \cdot 10^{-15}$ Ջ:

18.9. $-8{,}7 \cdot 10^{20}$ Ջ:

18.10. $-46{,}08 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

18.11. $-5{,}42 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

18.12. $1{,}25 \cdot 10^{-7}$ մ:

18.13. 0,253 մկմ:

18.14. 0,22c:

18.15. Կոճձանա 9 անգամ, կփոքրանա 4 անգամ:

18.16. $2{,}14 \cdot 10^{6}$ մ/վ:

18.17. $1{,}097 \cdot 10^{7}$ մ$^{-1}$:

18.18. $1{,}06 \cdot 10^{-19}$ Ջ; $0{,}48 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

18.19. $n_k = 3$:

18.20. $5{,}3 \cdot 10^{-9}$ ամ:

§ 18.2.

18.21. 6646 կգ:

18.22. 3,6°:

18.23. 10^{-12} մ:

18.24. $2{,}7 \cdot 10^{-12}$ Ջ:

18.25. $8 \cdot 10^{-29}$ կգ:

18.26. $8{,}5 \cdot 10^{11}$ Ջ:

18.27. 0,002 կգ:

18.28. $2{,}1 \cdot 10^{5}$ Պա:

18.29. $7{,}7 \cdot 10^{-3}$ մ^3:

18.30. 1 ժամ 50 րոպե:

18.31. 0,98 (98%):

18.32. Կանվում է; անջատվում է; կլանվում է:

18.33. Na^{23}_{11}; H^{2}_{1}; Mg^{25}_{12}; H^{1}_{1}:

18.34. $Es^{253}_{99} + a^{4}_{2} \rightarrow Md^{256}_{101} + n^{1}_{0}$:

18.35. 1024 (անգամ):

18.36. 14 ամ:

§ 18.3.

18.37. $1{,}24 \cdot 10^{20}$ վ$^{-1}$:

18.38. $3{,}6 \cdot 10^{-13}$ Ջ:

18.39. $3{,}8 \cdot 10^{-14}$ Ջ:

18.40. $1{,}63 \cdot 10^{22}$ վ$^{-1}$:

18.41. $2{,}4 \cdot 10^{-12}$ մ:

18.42. $4m_pc^2 = 3{,}75$ ԳԷՎ:

18.43. 99°:

18.44. 22 ՄԷՎ:

18.45. 19,5 ՄԷՎ:

18.46. 4,1 ՄԷՎ; 29,8 ՄԷՎ:

18.47. $T_\pi = 3m_\pi$; $E_\gamma = 2m_\pi$:

18.48. 0,94 ԳԷՎ; նեյտրոն:

§ 18.1.

18.1. $5.06 \cdot 10^{22}$ մ/վ^2:

18.2. $0.8 \cdot 10^6$ մ/վ; $1.6 \cdot 10^{21}$ մ/վ^2:

18.3. $3.31 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

18.4. $9 \cdot 10^{-7}$ մ; $2.2 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

18.5. $2.48 \cdot 10^{-7}$ մ:

18.6. $2.4 \cdot 10^{-23}$ կգ·մ/վ:

18.7. $2.74 \cdot 10^{-14}$ մ; 48,5 Ն:

18.8. $14.3 \cdot 10^{-15}$ Ջ:

18.9. $-8.7 \cdot 10^{-20}$ Ջ:

18.10. $-46.08 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

18.11. $-5.42 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

18.12. $1.25 \cdot 10^{-7}$ մ:

18.13. 0,253 մկմ:

18.14. 0,22c:

18.15. Կմեծանա 9 անգամ, կփոքրանա 4 անգամ:

18.16. $2.14 \cdot 10^6$ մ/վ:

18.17. $1.097 \cdot 10^7$ մ$^{-1}$:

18.18. $1.06 \cdot 10^{-19}$ Ջ; $0.48 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

18.19. $n_k = 3$:

18.20. $5.3 \cdot 10^{-9}$ սմ:

§ 18.2.

18.21. 6646 կգ:

18.22. 3,6°:

18.23. 10^{-12} մ:

18.24. $2.7 \cdot 10^{-12}$ Ջ:

18.25. $8 \cdot 10^{-29}$ կգ:

18.26. $8.5 \cdot 10^{11}$ Ջ:

18.27. 0.002 կգ:

18.28. $2.1 \cdot 10^5$ Պա:

18.29. $7.7 \cdot 10^{-3}$ մ^3:

18.30. 1 ժամ 50 րոպե:

18.31. 0,98 (98%):

18.32. Կլանվում է; անջատվում է; կլանվում է:

18.33. Na^{23}_{11}; H^2_1; Mg^{25}_{12}; H^1_1:

18.34. $Es^{253}_{99} + a^4_2 \rightarrow Md^{256}_{101} + n^1_0$:

18.35. 1024 (անգամ):

18.36. 14 սմ:

§ 18.3.

18.37. $1.24 \cdot 10^{20}$ վ$^{-1}$:

18.38. $3.6 \cdot 10^{-13}$ Ջ:

18.39. $3.8 \cdot 10^{-14}$ Ջ:

18.40. $1.63 \cdot 10^{22}$ վ$^{-1}$:

18.41. $2.4 \cdot 10^{-12}$ մ:

18.42. $4m_pc^2 = 3.75$ ԳԷՎ:

18.43. 99°:

18.44. 22 ՄԷՎ:

18.45. 19,5 ՄԷՎ:

18.46. 4,1 ՄԷՎ; 29,8 ՄԷՎ:

18.47. $T_\pi = 3m_\pi$; $E_\gamma = 2m_\pi$:

18.48. 0,94 ԳԷՎ; նեյտրոն:

ՀԱՎԵԼՎԱԾ

Հավելված 1

1. Հիմնարար ֆիզիկական հաստատուններ

Գրավիտացիոն հաստատուն	G	$6.67 \cdot 10^{-11}$ Ն · մ²/կգ²
Ավոգադրոյի հաստատուն	N_A	$6.023 \cdot 10^{23}$ մոլ⁻¹
Ունիվերսալ գազային հաստատուն	R	8.314 Ջ/(մոլ · Կ)
Բոլցմանի հաստատուն	k	$1.380 \cdot 10^{-23}$ Ջ/Կ
Էլեկտրոնի լիցքը (պարրական լիցքը)	e	$1.602 \cdot 10^{-19}$ Կլ
Էլեկտրոնի դադարի զանգվածը	m_e	$9.11 \cdot 10^{-31}$ կգ
Էլեկտրական հաստատուն	ε_0	$0.885 \cdot 10^{-11}$ Ֆ/մ
	$1/4\pi\varepsilon_0$	$9 \cdot 10^9$ մ/Ֆ
Մագնիսական հաստատուն	μ_0	$1.257 \cdot 10^{-6}$ Հն/մ
	$\mu_0/4\pi$	10^{-7} Հն/մ
Լույսի արագությունը վակուումում	c	$2.998 \cdot 10^8$ մ/վ
Պլանկի հաստատուն	h	$6.62 \cdot 10^{-34}$ Ջ · վ
Նեյտրոնի դադարի զանգվածը	m_n	$1.675 \cdot 10^{-27}$ կգ
Պրոտոնի դադարի զանգվածը	m_p	$1.672 \cdot 10^{-27}$ կգ
Ազատ անկման արագացում	g_0	9.807 մ/վ²
Իդեալական գազի մոլային ծավալը նորմալ պայմաններում	V_0	$22.42 \cdot 10^{-3}$ մ³/մոլ
Ֆարադեյի թիվ	F	$9.648 \cdot 10^4$ Կլ/մոլ
Էլեկտրոնի տեսակարար լիցք (լիցքի և զանգվածի հարաբերությունը)	e/m	$1.76 \cdot 10^{11}$ Կլ/կգ
Ջանգվածի ատոմային միավոր	զ.ա.մ.	$1.66 \cdot 10^{-27}$ կգ

2. Աստղագիտական մեծություններ

Երկրի միջին շառավիղը	$R_Ե$	$6.378 \cdot 10^6$ մ
Երկրի միջին խտությունը	$\rho_Ե$	$5.518 \cdot 10^3$ կգ/մ³
Երկրի զանգվածը	$M_Ե$	$5.976 \cdot 10^{24}$ կգ
Արեգակի շառավիղը	$R_Ա$	$6.96 \cdot 10^8$ մ
Արեգակի միջին խտությունը	$\rho_Ա$	$1.41 \cdot 10^3$ կգ/մ³
Արեգակի զանգվածը	$M_Ա$	$1.989 \cdot 10^{30}$ կգ
Լուսնի շառավիղը	R_L	$1.737 \cdot 10^6$ մ
Լուսնի զանգվածը	M_L	$7.35 \cdot 10^{22}$ կգ
Երկրի և Լուսնի կենտրոնների միջև միջին հեռավորությունը	$R_{ԵL}$	$3.844 \cdot 10^8$ մ
Երկրի և Արեգակի կենտրոնների միջև միջին հեռավորությունը	$R_{ԵԱ}$	$1.496 \cdot 10^{11}$ մ
Լուսնի Երկրի շուրջը պտտման պարբերությունը	T	27 օր 7 ժ 43 ր

Ֆիզիկական մեծությունների աղյուսակներ

Աղյուսակ 1

Պինդ նյութերի հատկությունները

ρ խտությունը, E առաձգականության մոդուլը,
α գծային ընդարձակման գործակիցը, c տեսակարար ջերմունակությունը,
t հալման ջերմաստիճանը և λ հալման տեսակարար ջերմությունը

Նյութ	ρ, × 10^3 կգ/մ^3	E, × 10^{10} Ն/մ^2	α, × 10^{-6} կ$^{-1}$	c, Ջ/կգ · կ	t, °C	λ, × 10^3 Ջ/կգ
Ալյումին	2,7	7,1	23,8	880	659	380
Ալմաստ	3,5	–	1,3	–	–	–
Աղյուս	1,8	2,8	5,5	750	–	–
Անագ	7,3	–	26,7	250	232	59
Ապակի	2,5	7,0	8,1	840	–	–
Արծաթ	10,5	7,9	19,5	234	961	88
Արույր	8,5	9,8	18,4	385	900	–
Բետոն	2,2	2,0	12,0	880	–	–
Գերմանիում	5,32	8,1	–	310	958	478
Գրաֆիտ	2,2	–	7,9	–	–	–
Դուրալյումին	2,79	7,3	22,6	930	753	420
Երկաթ	7,8	2,0	12,2	465	1530	293
Թուջ (գորշ)	7,0	10,8	10,0	500	1150	120
Ինդիում	22,4	52,8	–	134	–	–
Ինվար	8,7	13,5	1,5	–	–	–
Խցանակեղև	0,24	–	–	2050	–	–
Կապար	11,3	1,6	29,0	130	327	22,5
Կոնստանտան	8,88	16,3	15,2	–	–	–
Ճենապակի	2,3	5,8	3,0	–	–	–
Մանգանին	8,5	12,4	–	–	–	–
Նիկել	8,9	20,4	13,0	448	1452	280
Ոսկի	19,3	–	14,2	130	1063	66,6
Պլատին	21,5	–	9,0	134	1770	113
Պղինձ	8,9	12,3	16,5	385	1083	214
Պողպատ	7,8	20,6	11,7	460	1350	205
Սառույց	0,9	–	50,7	2100	0	334
Սիլիցիում	2,4	–	–	970	–	–
Վոլֆրամ	19,1	39,0	4,5	134	3683	26
Տիտան	4,5	11,6	–	–	–	–
Ցինկ	7,1	8,2	29,0	400	692	118
Փայտ	0,7	–	55,0	2700	–	–
Քվարց	2,65	7,5	0,5	–	–	–

Հեղուկ նյութերի հատկությունները

ρ խտությունը, σ մակերևութային լարվածության գործակիցը,
β ծավալային ընդարձակման գործակիցը, c տեսակարար ջերմունակությունը,
t եռման ջերմաստիճանը (760 մմ սնդ.ս.) և r շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը

Նյութ	ρ, կգ/մ³	σ, Ն/մ	β, × 10⁻³ կ⁻¹	c, × 10³ Ջ/կգ · կ	t, °C	r, × 10³ Ջ/կգ
Ամոնիակ	–	–	–	–	– 33,4	1370
Ացետոն	800	0,0233	1,43	2,16	56,25	525
Բենզին	700	–	1,00	2,09	150	300
Բենզոլ	880	0,0289	1,06	1,70	80,1	394
Գլիցերին	1260	0,0657	0,59	2,39	290	825
Եթեր	720	0,0171	1,62	2,3	–	–
Ծծմբաթթու	1830	–	0,55	–	–	–
Թոլուոլ	866	0,0285	1,08	1,72	–	–
Կաթ	1030	–	–	–	–	–
Կերոսին	800	0,0240	0,96	–	–	–
Յուղ	920	0,0330	0,97	–	–	–
Ջուր քաղցրահամ	1000	0,0727	0,18	4,19	100	2256
Սնդիկ	13600	0,465	0,181	0,138	356,8	285
Սպիրտ էթիլային	790	0,0223	1,10	2,39	78,33	840
Սպիրտ մեթիլային	830	–	1,19	2,47	64,6	1100
Օճառաջուր	–	0,0400	–	–	–	–
Ֆրեոն	–	–	–	–	– 24,9	162

Գազային նյութերի հատկությունները

ρ խտությունը, c տեսակարար ջերմունակությունը (նորմալ պայմաններում),
t խտացման ջերմաստիճանը և r շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը

Նյութ	ρ, կգ/մ³	c, Ջ/կգ · կ	t, °C	r, × 10⁵ Ջ/կգ
Ազոտ	1,25	1000	– 196	1,98
Ածխաթթու գազ	1,98	830	–	–
Ամոնիակ	0,77	2100	– 33,4	13,7
Թթվածին	1,43	920	– 183	2,13
Հելիում	0,18	5200	– 269	0,2
Մեթան	0,72	–	– 161,5	5,1
Ջրածին	0,09	14300	– 253	4,54
Ջրային գոլորշի	0,88	2200	100	22,6
Օդ	1,29	1000	– 192	2,1

Վառելանյութերի այրման տեսակարար ջերմությունը

q այրման տեսակարար ջերմությունը

Նյութ	q, × 10⁶ Ջ/կգ	Նյութ	q, × 10⁶ Ջ/կգ	Նյութ	q, × 10⁶ Ջ/կգ
Բենզին	46,0	Մազութ	40,0	Սպիրտ մեթիլ.	19,5
Բենզոլ	40,0	Նավթ բենակ.	40,0	Վառոդ	3,8
Բնական գազ	35,5	Պայմանական վառելիք	29,0	Փայտ	10,0
Դիզ. վառելիք	42,7	Ջրածին	11,0	Փայտածուխ	30,0
Կերոսին	43,0	Սպիրտ էթիլային	27,0	Քարածուխ	29,0

Աղյուսակ 5

Օդի ճնշման կախումը բարձրությունից (ծովի մակերևույթի մակարդակի նկատմամբ)

h բարձրությունը, *p* ճնշումը

h, մ	*p*		*h*, մ	*p*	
	× 10^3 Պա	մմ սնդ. ս		× 10^3 Պա	մմ սնդ. ս
0	101,3	760	1000	89,9	674
100	100,1	751	1200	87,7	658
200	99,0	742	1400	85,6	642
300	97,8	733	1600	83,5	627
400	96,6	725	1800	81,5	611
500	95,5	716	2000	79,5	596
600	94,3	708	2200	77,5	582
700	93,2	699	2400	75,6	567
800	92,1	691	2600	73,8	553
900	91,0	682	2800	71,9	539

Աղյուսակ 6

Հագեցած ջրային գոլորշու ճնշումն ու խտությունը տարբեր ջերմաստիճաններում

p ճնշումը, *ρ* խտությունը

t, °C	*p*, (մմ սնդ. ս.)	ρ, × 10^{-3} կգ/մ^3	*t*, °C	*p*, (մմ սնդ. ս.)	ρ, × 10^{-3} կգ/մ^3	*t*, °C	*p*, (մմ սնդ. ս.)	ρ, × 10^{-3} կգ/մ^3
–10	1,95	2,14	10	9,2	9,4	30	31,8	30,3
–8	2,32	2,54	12	10,5	10,7	40	55,3	51,2
–6	2.76	2,99	14	12,0	12,1	50	92,5	83,0
–4	3.28	3,51	16	13,6	13,6	60	149,4	130,0
–2	3.88	4,13	18	15,5	15,4	80	355,1	293,0
0	4.58	4,84	20	17,5	17,3	100	760,0	598,0
2	5,3	5,6	22	19,8	19,4	120	1489,0	1123,0
4	6,1	6,4	24	22,4	21,8	160	4636,0	3259,0
6	7,0	7,3	26	25,2	24,4	200	11661,0	7763,0
8	8.0	8,3	28	28,4	27,2			

Աղյուսակ 7

Հաղորդիչների տեսակարար դիմադրությունը (0°C-ում) և դիմադրության ջերմաստիճանային գործակիցը

ρ տեսակարար դիմադրությունը, *α* ջերմաստիճանային գործակիցը

Նյութ	ρ, × 10^{-8} Օմ · մ	*α*, × 10^{-3} Կ$^{-1}$	Նյութ	ρ, × 10^{-8} Օմ · մ	*α*, × 10^{-3} Կ$^{-1}$
Ալյումին	2,8	4,3	Նիկելին	42,0	0.23
Ալյումինալար	2,87	3,7	Նիքրոմ	110,0	0,1
Մեռուգ	12,0	–	Ոսկի	2,2	3,9
Արծաթ	1,6	4,0	Պլատին	10,7	3,9
Արույր	7,1	1,0	Պղինձ	1,7	3,8
Գրաֆիտ	390,0	(– 0,8)	Պողպատ	12,0	6,0
Կապար	21,0	3,7	Սնդիկ	96,0	0,92
Կոնստանտան	50,0	0,03	Վոլֆրամ	5,5	4,8
Մանգանին	39,0	0,008	Ցինկ	5,95	3,5
Նիկել	7,3	–			

Նյութի դիէլեկտրական թափանցելիությունը

Աղյուսակ 8

ε դիէլեկտրական թափանցելիությունը

Նյութ	ε	Նյութ	ε	Նյութ	ε
Ապակի	7,5	Ցուղ պրանաֆ.	2,35	Ռետին	2,5
Գլիցերին	39	Պարաֆին	2,2	Սաթ	2,8
Էբոնիտ	2,7	Պարաֆին. թուղթ	2,0	Սառույց	3,2
Ճենապակի	5,5	Ջուր	81	Փայլար	7,5
Կերոսին	2,0				

Քիմիական տարրերի էլեկտրաքիմիական համարժեքը և արժեքականությունը

Աղյուսակ 9

k էլեկտրաքիմիական համարժեքը, *n* արժեքականությունը

Նյութ	k, × 10^{-6} կգ/Կլ	n	Նյութ	k, × 10^{-6} կգ/Կլ	n
Ալյումին	0,0932	3	Պղինձ	0,6588	1
Արծաթ	1,1179	1	Պղինձ	0,3294	2
Թթվածին	0,0829	– 2	Ջրածին	0,01045	1
Նիկել	0,2027	3	Ցինկ	0.340	2
Նիկել	0,3040	2	Քլոր	0,367	1
Ոսկի	0,6812	3	Քրոմ	0,180	3
Պլատին	0,5058	4			

Ձայնի տարածման արագությունը տարբեր նյութերում

Աղյուսակ 10

Նյութ	մ/վ	Նյութ	մ/վ	Նյութ	մ/վ
Ածխաթթու գազ	258	Խցանակեղև	500	Ջուր	1485
Աղյուս. շարվածք	3480	Կապար	1300	Ռետին	54
Ապակի	5000	Պողպատ	5100	Փայտ	4000
Գրանիտ	3950	Ջրածին	1286	Օդ	331

Նյութերի բեկման ցուցիչը

Աղյուսակ 11

օդի նկատմամբ, 20°C, 760 մմ սնդ.ս., λ = 589,3 նմ

Նյութ	n	Նյութ	n	Նյութ	n
Ալմաստ	2,42	Դարչնայուղ	1,60	Սկիպիդար	1,51
Ամոնիակ	1,325	Ծծմբաթթվածին	1,63	Սպիրտ էթիլ.	1,36
Անիլին	1,59	Կանադական բալզամ	1,54	Քվարց	1,54
Ապակի	1,57	Ջուր	1,33	Օդ	1,0
Գլիցերին	1,47	Սառույց	1,31		

Իսլանդական շպատի և քվարցի բեկման ցուցիչները տարբեր գույնի լուսային ճառագայթների համար

Աղյուսակ 12

	Իսլանդական շպատ	Քվարց
Կարմիր	1,653	1,541
Նարնջագույն	1,655	1,543
Դեղին	1,658	1,546
Մանուշակագույն	1,683	1,558

Աղյուսակ 13

Էլեկտրոնների ելքի աշխատանքը տարբեր նյութերից

Նյութ	A, $\times 10^{-19}$ Ջ	Նյութ	A, $\times 10^{-19}$ Ջ
Արծաթ	6,848	Պլատին	8,464
Բարիումի օքսիդ	1,600	Վոլֆրամ	7,200
Լիթիում	3,840	Ցեզիում	3,024
Կալիում	3,520	Ցինկ	5,984

Աղյուսակ 14

Որոշ իզոտոպների զանգվածը ատոմային միավորներով

e	էլեկտրոն	0,00055
p	պրոտոն	1,00728
n_0^1	նեյտրոն	1,00867
H_1^1	ջրածին	1,00783
$D(H_1^2)$	դեյտրոն	2,01410
$T(H_1^3)$	տրիտիում	3,01605
He_2^3	հելիում	3,01602
$\alpha(He_2^4)$	ալֆա-մասնիկ	4,00260
Li_3^6	լիթիում	6,01513
Li_3^7	լիթիում	7,01601
B_5^{10}	բոր	10,01294
N_7^{14}	ազոտ	14,00307
O_8^{17}	թթվածին	16,99913
Al_{13}^{27}	ալյումինիում	26,98154
Fe_{26}^{56}	երկաթ	55,93494

Հավելված 3

Տասնորդական բազմապատիկ նախածանցներ

Էքսա	Է	10^{18}	Կիլո	կ	10^{3}	Միլի	մ	10^{-3}
Պետա	Պ	10^{15}	Հեկտո	հ	10^{2}	Միկրո	մկ	10^{-6}
Տերա	Տ	10^{12}	Դեկա	դա	10^{1}	Նանո	ն	10^{-9}
Գիգա	Գ	10^{9}	Դեցի	դ	10^{-1}	Պիկո	պ	10^{-12}
Մեգա	Մ	10^{6}	Սանտի	ս	10^{-2}	Ֆեմտո	ֆ	10^{-15}
						Ատտո	ա	10^{-18}

Աղյուսակ 13

Էլեկտրոնների ելքի աշխատանքը տարբեր նյութերից

Նյութ	$A_{ել} \times 10^{-19}$ Ջ	Նյութ	$A_{ել} \times 10^{-19}$ Ջ
Արծաթ	6,848	Պլատին	8,464
Բարիումի օքսիդ	1,600	Վոլֆրամ	7,200
Լիթիում	3,840	Ցեզիում	3,024
Կալիում	3,520	Ցինկ	5,984

Աղյուսակ 14

Որոշ իզոտոպների զանգվածը ատոմային միավորներով

e	էլեկտրոն	0,00055
p	պրոտոն	1,00728
n_0^1	նեյտրոն	1,00867
H_1^1	ջրածին	1,00783
$D(H_1^2)$	դեյտրոն	2,01410
$T(H_1^3)$	տրիտիում	3,01605
He_2^3	հելիում	3,01602
$\alpha(He_2^4)$	ալֆա-մասնիկ	4,00260
Li_3^6	լիթիում	6,01513
Li_3^7	լիթիում	7,01601
B_5^{10}	բոր	10,01294
N_7^{14}	ազոտ	14,00307
O_8^{17}	թթվածին	16,99913
Al_{13}^{27}	ալյումինիում	26,98154
Fe_{26}^{56}	երկաթ	55,93494

Հավելված 3

Տասնորդական բազմապատիկ նախածանցներ

Էքսա	Է	10^{18}	Կիլո	կ	10^3	Միլի	մ	10^{-3}
Պետա	Պ	10^{15}	Հեկտո	հ	10^2	Միկրո	մկ	10^{-6}
Տերա	Տ	10^{12}	Դեկա	դա	10^1	Նանո	ն	10^{-9}
Գիգա	Գ	10^9	Դեցի	դ	10^{-1}	Պիկո	պ	10^{-12}
Մեգա	Մ	10^6	Սանտի	ս	10^{-2}	Ֆեմտո	ֆ	10^{-15}
						Ատտո	ա	10^{-18}

Քիմիական տարրերի աղյուսակ

Z ատոմային համարը, *S* տարրի նշանակումը, *A* հարաբերական ատոմային զանգվածը

Տարր	S	Z	A	Տարր	S	Z	A
Ազոտ	N	7	14,0067	Յոդ	J	53	126,9045
Ալյումինիում	Al	13	26,98154	Նատրիում	Na	11	22,98977
Ածխածին	C	6	12,011	Նեոն	Ne	10	20,179
Ակտինիում	Ac	89	[227]	Նեոդիմ	Nd	60	144,24
Ամերիցիում	Am	95	[243]	Նեպտունիում	Np	93	237,0482
Անագ	Sn	50	118,69	Նիլսբորիում	Ns	105	–
Անտիմոն	Sb	51	121,75	Նիկել	Ni	28	58,71
Աստատին	At	85	[210]	Նիոբիում	Nb	41	92,9064
Արգոն	Ar	18	39,948	Նոբելիում	No	102	[259]
Արծաթ	Ag	47	107,868	Ոսկի	Au	79	196,9665
Արսեն	As	33	74,9216	Պալադիում	Pd	46	106,4
Բարիում	Ba	56	137,33	Պլատին	Pt	78	195,09
Բերիլիում	Be	4	9,01218	Պլուտոնիում	Pu	94	[244]
Բերկլիում	Bk	97	[247]	Պղինձ	Cu	29	63,546
Բրոմ	Br	35	79,904	Պոլոնիում	Po	84	[209]
Բոր	B	5	10,81	Պրազեոդիմ	Pr	59	140,9077
Բիսմուտ	Bi	83	208,9804	Պրոմեթիում	Pm	61	[145]
Գադոլինիում	Gd	64	157,25	Պրոտակտինիում	Pa	91	231,0359
Գալիում	Ga	31	69,735	Ջրածին	H	1	1,0079
Գերմանիում	Ge	32	72,59	Ռադիում	Ra	88	22,0254
Դիսպրոզիում	Dy	66	162,50	Ռադոն	Rn	86	[222]
Եվրոպիում	Eu	63	151,96	Ռենիում	Re	75	186,207
Երկաթ	Fe	26	55,847	Ռոդիում	Rh	45	102,9055
Էյնշտեյնիում	Es	99	[254]	Ռուբիդիում	Rb	37	85,467
Էրբիում	Er	68	167,26	Ռութենիում	Ru	44	101,07
Թալիում	Tl	81	204,37	Սամարիում	Sm	62	150,4
Թթվածին	O	8	15,9994	Սելեն	Se	34	78,96
Թորիում	Th	90	231,0381	Սիլիցիում	Si	14	28,0855
Ինդիում	In	49	114,82	Սկանդիում	Sc	21	44,9559
Իտերբիում	Yb	70	173,04	Սնդիկ	Hg	80	200,59
Իտրիում	Y	39	88,9059	Ստրոնցիում	Sr	38	87,62
Իրիդիում	Ir	77	192,22	Վանադիում	V	23	50,9415
Լանթան	La	57	138,9055	Վոլֆրամ	W	74	183,85
Լիթիում	Li	3	6,941	Տանտալ	Ta	73	180,947
Լյուտեցիում	Lu	71	174,967	Տելուր	Te	52	127,60
Լոուրենսիում	Lr	103	[260]	Տեխնեցիում	Tc	43	98,9062
Ծծումբ	S	16	32,06	Տերբիում	Tb	65	158,9254
Կադմիում	Cd	48	112,41	Տիտան	Ti	22	47,90
Կալիում	K	19	39,0983	Տուլիում	Tm	69	168,9342
Կալիֆորնիում	Cf	98	[251]	Ցեզիում	Cs	55	132,9054
Կալցիում	Ca	20	40,08	Ցերիում	Ce	58	140,12
Կապար	Pb	82	207,2	Ցինկ	Zn	30	65,38
Կյուրիում	Cm	96	[247]	Ցիրկոնիում	Zr	40	91,22
Կոբալտ	Co	27	58,9332	Ուրան	U	92	238,029
Կրիպտոն	Kr	36	83,80	Քլոր	Cl	17	35,453
Կուրչատովիում	Ku	104	[260]	Քրոմ	Cr	24	51,996
Հաֆնիում	Hf	72	178,49	Քսենոն	Xe	54	131,30
Հելիում	He	2	4,00260	Ֆերմիում	Fm	100	[257]
Հոլմիում	Ho	67	164,9304	Ֆոսфор	P	15	30,97376
Մագնեզիում	Mg	12	24,305	Ֆտոր	F	9	18,998403
Մանգան	Mn	25	54,9380	Ֆրանսիում	Fr	87	[223]
Մենդելևիում	Md	101	[258]	Օսմիում	Os	76	190,2
Մոլիբդեն	Mo	42	95,94				

Քիմիական տարրերի աղյուսակ

Z ատոմային համարը. *S* տարրի նշանակումը. *A* հարաբերական ատոմային զանգվածը

Տարր	S	Z	A	Տարր	S	Z	A
Ազոտ	N	7	14.0067	Յոդ	J	53	126.9045
Ալյումինիում	Al	13	26.98154	Նատրիում	Na	11	22.98977
Ածխածին	C	6	12.011	Նեոն	Ne	10	20.179
Ակտինիում	Ac	89	[227]	Նեոդիմ	Nd	60	144.24
Ամերիցիում	Am	95	[243]	Նեպտունիում	Np	93	237.0482
Անագ	Sn	50	118.69	Նիլսբորիում	Ns	105	–
Անտիմոն	Sb	51	121.75	Նիկել	Ni	28	58.71
Աստատին	At	85	[210]	Նիոբիում	Nb	41	92.9064
Արգոն	Ar	18	39.948	Նոբելիում	No	102	[259]
Արծաթ	Ag	47	107.868	Ոսկի	Au	79	196.9665
Արսեն	As	33	74.9216	Պալադիում	Pd	46	106.4
Բարիում	Ba	56	137.33	Պլատին	Pt	78	195.09
Բերիլիում	Be	4	9.01218	Պլուտոնիում	Pu	94	[244]
Բերկլիում	Bk	97	[247]	Պղինձ	Cu	29	63.546
Բրոմ	Br	35	79.904	Պոլոնիում	Po	84	[209]
Բոր	B	5	10.81	Պրազեոդիմ	Pr	59	140.9077
Բիսմուտ	Bi	83	208.9804	Պրոմեթիում	Pm	61	[145]
Գադոլինիում	Gd	64	157.25	Պրոտակտինիում	Pa	91	231.0359
Գալիում	Ga	31	69.735	Ջրածին	H	1	1.0079
Գերմանիում	Ge	32	72.59	Ռադիում	Ra	88	22.0254
Դիսպրոզիում	Dy	66	162.50	Ռադոն	Rn	86	[222]
Եվրոպիում	Eu	63	151.96	Ռենիում	Re	75	186.207
Երկաթ	Fe	26	55.847	Ռոդիում	Rh	45	102.9055
Էյնշտեյնիում	Es	99	[254]	Ռուբիդիում	Rb	37	85.467
Էրբիում	Er	68	167.26	Ռութենիում	Ru	44	101.07
Թալիում	Tl	81	204.37	Սամարիում	Sm	62	150.4
Թթվածին	O	8	15.9994	Սելեն	Se	34	78.96
Թորիում	Th	90	231.0381	Սիլիցիում	Si	14	28.0855
Ինդիում	In	49	114.82	Սկանդիում	Sc	21	44.9559
Իտերբիում	Yb	70	173.04	Սնդիկ	Hg	80	200.59
Իտրիում	Y	39	88.9059	Ստրոնցիում	Sr	38	87.62
Իրիդիում	Ir	77	192.22	Վանադիում	V	23	50.9415
Լանթան	La	57	138.9055	Վոլֆրամ	W	74	183.85
Լիթիում	Li	3	6.941	Տանտալ	Ta	73	180.947
Լյուտեցիում	Lu	71	174.967	Տելուր	Te	52	127.60
Լոուրենսիում	Lr	103	[260]	Տեխնեցիում	Tc	43	98.9062
Ծծումբ	S	16	32.06	Տերբիում	Tb	65	158.9254
Կադմիում	Cd	48	112.41	Տիտան	Ti	22	47.90
Կալիում	K	19	39.0983	Տուլիում	Tm	69	168.9342
Կալիֆորնիում	Cf	98	[251]	Ցեզիում	Cs	55	132.9054
Կալցիում	Ca	20	40.08	Ցերիում	Ce	58	140.12
Կապար	Pb	82	207.2	Ցինկ	Zn	30	65.38
Կյուրիում	Cm	96	[247]	Ցիրկոնիում	Zr	40	91.22
Կոբալտ	Co	27	58.9332	Ուրան	U	92	238.029
Կրիպտոն	Kr	36	83.80	Քլոր	Cl	17	35.453
Կուրչատովիում	Ku	104	[260]	Քրոմ	Cr	24	51.996
Հաֆնիում	Hf	72	178.49	Քսենոն	Xe	54	131.30
Հելիում	He	2	4.00260	Ֆերմիում	Fm	100	[257]
Հոլմիում	Ho	67	164.9304	Ֆոսфор	P	15	30.97376
Մագնեզիում	Mg	12	24.305	Ֆտոր	F	9	18.998403
Մանգան	Mn	25	54.9380	Ֆրանսիում	Fr	87	[223]
Մենդելևիում	Md	101	[258]	Օսմիում	Os	76	190.2
Մոլիբդեն	Mo	42	95.94				

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Գլուխ 1. ԿԻՆԵՄԱՏԻԿԱՅԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

§1.1. Մեխանիկական շարժում: Հաշվարկման համակարգ: Շարժման հետագիծ: Ճանապարհ և տեղափոխություն 4

§1.2. Ուղղագիծ հավասարաչափ շարժում: Արագություն 6

§1.3. Շարժման հարաբերականությունը: Շարժումների գումարումը 9

§1.4. Անհավասարաչափ շարժում: Միջին արագություն: Հավասարաչափ փոփոխական շարժում: Արագացում 12

§1.5. Ազատ անկում: Ուղղաձիգ և հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ նետված մարմնի շարժումը 18

§1.6. Կորագիծ շարժում: Հավասարաչափ շարժում շրջանագծով: Պարբերություն և հաճախություն: Գծային և անկյունային արագություններ: Կենտրոնաձիգ արագացում 23

Գլուխ 2. ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ 26

§2.1. Դինամիկայի օրենքները 28

§2.2. Առաձգականության ուժ: Հուկի օրենքը 29

§2.3. Գրավիտացիոն ուժ: Տիեզերական ձգողության օրենքը: Ծանրության ուժ: Կշիռ 31

§2.4. Շփման ուժեր: Դադարի շփման ուժ: Սահքի շփման ուժ 34

§2.5. Մարմնի շարժումը մի քանի ուժերի ազդեցությամբ 38

§2.6. Նյուտոնի II օրենքը կորագիծ շարժումների համար 40

Գլուխ 3. ՍՏԱՏԻԿԱ

§3.1. Չպտրվող մարմինների հավասարակշռությունը: Ուժի վերածումը բաղադրիչների 42

§3.2. Ուժի մոմենտ: Ուժի բազուկ: Մոմենտների կանոնը 48

§3.3. Զանգվածի կենտրոն: Ծանրության կենտրոն 49

Գլուխ 4. ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ ՄԵԽԱՆԻԿԱՅՈՒՄ

§4.1. Մարմնի իմպուլս և ուժի իմպուլս: Իմպուլսի պահպանման օրենքը 53

§4.2 Մեխանիկական աշխատանք: Հզորություն: 56

§4.3. Հաստատուն ուժի աշխատանքը: Կինետիկ էներգիա: Կինետիկ էներգիայի թեորեմը 59

§4.4. Ծանրության և առաձգականության ուժերի կատարած աշխատանքը: Պոտենցիալ էներգիա 62

§4.5. Օգտակար գործողության գործակից: Պարզ մեխանիզմներ 64

§4.6. Լրիվ մեխանիկական էներգիայի պահպանման օրենքը: Մարմինների բախումը: Առաձգական և ոչ առաձգական բախումներ 71

Գլուխ 5. ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ԵՎ ԳԱԶԵՐԻ ՄԵԽԱՆԻԿԱՅԻ ՏԱՐՐԵՐԸ

§5.1. Ճնշում: Պինդ մարմինների ճնշումը: Հեղուկների և գազերի ճնշումը: Պասկալի օրենքը: Ջրաբաշխական մամլիչ 72

§5.2. Հեղուկների հիդրոստատիկ ճնշումը: Հաղորդակից անոթներ: Մթնոլորտային ճնշում 74

§5.3. Արքիմեդյան ուժ: Մարմինների լողալու պայմանը 79

Գլուխ 6. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ-ԿԻՆԵՏԻԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

§6.1. Մոլեկուլային-կինետիկ տեսության հիմնադրույթները: Նյութի ագրեգատային վիճակները 80

§6.2. Մոլեկուլային-կինետիկ տեսության հիմնական հավասարումը 82

§6.3. Իդեալական գազի օրենքները: Իզոպրոցեսներ 86

§6.4. Իդեալական գազի վիճակի հավասարումը 89

§6.5. Հեղուկների ֆիզիկական հատկությունները: Մակերևութային լարվածության ուժ: Թրջում: Մազանոթային երևույթներ 91

§6.6. Պինդ մարմինների ֆիզիկական հատկությունները: Բյուրեղներ: Առաձգականություն: Մեխանիկական լարում: Հուկի օրենքն ու Յունգի մոդուլը: Պինդ մարմինների ջերմային ընդարձակումը 93

Գլուխ 7. ՋԵՐՄԱԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

§7.1. Համակարգի ներքին էներգիա: Ջերմափոխանակություն և աշխատանք: Ջերմաքանակ: Ջերմունակություն: Ջերմադարություն 96

§7.2. Ջերմադինամիկայի առաջին օրենքը և նրա կիրառումն իզոպրոցեսներում: Ադիաբատ պրոցես 99

§7.3. Ջերմաշարժիչներն ու դրանց ՕԳԳ-ն 102

§7.4. Ջերմային պրոցեսների անդարձելիությունը: Սառեցնող մեքենա 104

Գլուխ 8. ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՀԱՇՎԵԿՇՌԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄԸ: ԱԳՐԵԳԱՏԱՅԻՆ ՎԻՃԱԿԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ

§8.1 Ջերմային հաշվեկշռի հավասարումը: Հալում և պնդացում: Հալման տեսակարար ջերմություն 107

§8.2. Շոգեգոյացում և խտացում: Շոգեգոյացման տեսակարար ջերմություն 109

§8.3. Գոլորշացում: Օդի խոնավությունը: Հագեցած և չհագեցած գոլորշիներ 111

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Գլուխ 1. ԿԻՆԵՄԱՏԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

§1.1. Մեխանիկական շարժում: Հաշվարկման համակարգ: Շարժման հետագիծ: Ճանապարհ և տեղափոխություն 4

§1.2. Ուղղագիծ հավասարաչափ շարժում: Արագություն 6

§1.3. Շարժման հարաբերականությունը: Շարժումների գումարումը 9

§1.4. Անհավասարաչափ շարժում: Միջին արագություն: Հավասարաչափ փոփոխական շարժում: Արագացում 12

§1.5. Ազատ անկում: Ուղղաձիգ և հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ նետված մարմնի շարժումը 18

§1.6. Կորագիծ շարժում: Հավասարաչափ շարժում շրջանագծով: Պարբերություն և հաճախություն: Գծային և անկյունային արագություններ: Կենտրոնաձիգ արագացում 23

Գլուխ 2. ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ 26

§2.1. Դինամիկայի օրենքները 28

§2.2. Առաձգականության ուժ: Հուկի օրենքը 29

§2.3. Գրավիտացիոն ուժ: Տիեզերական ձգողության օրենքը: Ծանրության ուժ: Կշիռ 31

§2.4. Շփման ուժեր: Դադարի շփման ուժ: Սահքի շփման ուժ 34

§2.5. Մարմնի շարժումը մի քանի ուժերի ազդեցությամբ 38

§2.6. Նյուտոնի II օրենքը կորագիծ շարժումների համար 40

Գլուխ 3. ՍՏԱՏԻԿԱ

§3.1. Չպտրտվող մարմինների հավասարակշռությունը: Ուժի վերածումը բաղադրիչների 42

§3.2. Ուժի մոմենտ: Ուժի բազուկ: Մոմենտների կանոնը 48

§3.3. Զանգվածի կենտրոն: Ծանրության կենտրոն 49

Գլուխ 4. ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ ՄԵԽԱՆԻԿԱՅՈՒՄ

§4.1. Մարմնի իմպուլս և ուժի իմպուլս: Իմպուլսի պահպանման օրենքը 53

§4.2 Մեխանիկական աշխատանք: Հզորություն: 56

§4.3. Հաստատուն ուժի աշխատանքը: Կինետիկ էներգիա: Կինետիկ էներգիայի թեորեմը 59

§4.4. Ծանրության և առաձգականության ուժերի կատարած աշխատանքը: Պոտենցիալ էներգիա 62

§4.5. Օգտակար գործողության գործակից: Պարզ մեխանիզմներ 64

§4.6. Լրիվ մեխանիկական էներգիայի պահպանման օրենքը: Մարմինների բախումը: Առաձգական և ոչ առաձգական բախումներ

Գլուխ 5. ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ԵՎ ԳԱԶԵՐԻ ՄԵԽԱՆԻԿԱՅԻ ՏԱՐՐԵՐԸ

§5.1. Ճնշում: Պինդ մարմինների ճնշումը: Հեղուկների և գազերի ճնշումը: Պասկալի օրենքը: Ջրաբաշխական մամլիչ 71

§5.2. Հեղուկների հիդրոստատիկ ճնշումը: Հաղորդակից անոթներ: Մթնոլորտային ճնշում 72

§5.3. Արքիմեդյան ուժ: Մարմինների լողալու պայմանը 74

Գլուխ 6. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ-ԿԻՆԵՏԻԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

§6.1. Մոլեկուլային-կինետիկ տեսության հիմնադրույթները: Նյութի ագրեգատային վիճակները 79

§6.2. Մոլեկուլային-կինետիկ տեսության հիմնական հավասարումը 80

§6.3. Իդեալական գազի օրենքները: Իզոպրոցեսներ 82

§6.4. Իդեալական գազի վիճակի հավասարումը 86

§6.5. Հեղուկների ֆիզիկական հատկությունները: Մակերևութային լարվածության ուժ: Թրջում: Մազանոթային երևույթներ 89

§6.6. Պինդ մարմինների ֆիզիկական հատկությունները: Բյուրեղներ: Առաձգականություն: Մեխանիկական լարում: Հուկի օրենքն ու Յունգի մոդուլը: Պինդ մարմինների ջերմային ընդարձակումը 91

Գլուխ 7. ՋԵՐՄԱԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

§7.1. Համակարգի ներքին էներգիա: Ջերմափոխանակություն և աշխատանք: Ջերմաքանակ: Ջերմունակություն: Ջերմատարողություն 93

§7.2. Ջերմադինամիկայի առաջին օրենքը և նրա կիրառումն իզոպրոցեսներում: Ադիաբատ պրոցես 96

§7.3. Ջերմաշարժիչներն ու դրանց ՕԳԳ-ն 99

§7.4. Ջերմային պրոցեսների անդարձելիությունը: Սառեցնող մեքենա 102

Գլուխ 8. ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՀԱՇՎԵԿՇՌԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄԸ: ԱԳՐԵԳԱՏԱՅԻՆ ՎԻՃԱԿԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ

§8.1 Ջերմային հաշվեկշռի հավասարումը: Հալում և պնդացում: Հալման տեսակարար ջերմություն 104

§8.2. Շոգեգոյացում և խտացում: Շոգեգոյացման տեսակարար ջերմություն 107

§8.3. Գոլորշացում: Օդի խոնավությունը: Հագեցած և չհագեցած գոլորշիներ 109

Գլուխ 9. ԷԼԵԿՏՐԱՍՏԱՏԻԿԱ

§9.1 Էլեկտրական փոխազդեցություն: Լիցքի պահպանման օրենքը: Կուլոնի օրենքը 112
§9.2 Էլեկտրական դաշտի լարվածություն: Կետային լիցքի դաշտի լարվածությունը: Դաշտերի վերադրման սկզբունքը 115
§9.3 Էլեկտրական դաշտում լիցքի տեղափոխման աշխատանքը: Պոտենցիալ և պոտենցիալների տարբերություն: Կետային լիցքի դաշտի պոտենցիալը 117
§9.4. Էլեկտրաունակություն: Հարթ կոնդենսատորի էլեկտրաունակությունը: Կոնդենսատորների զուգահեռ և հաջորդական միացումները 120
§9.5. Էլեկտրական դաշտի էներգիան 123

Գլուխ 10. ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔ

§10.1. Հոսանքի ուժ: Օհմի օրենքը շղթայի տեղամասի համար: Դիմադրության կախումը երկրաչափական չափերից և ջերմաստիճանից 125
§10.2. Հաղորդիչների հաջորդական և զուգահեռ միացումները 127
§10.3. Հոսանքի աշխատանքը և հզորությունը: Ջոուլի-Լենցի օրենքը 130
§10.4. Էլեկտրաշարժ ուժ: Օհմի օրենքը լրիվ շղթայի համար 134

Գլուխ 11. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԸ ՏԱՐԲԵՐ ՄԻՋԱՎԱՅՐԵՐՈՒՄ

§11.1. Էլեկտրական հոսանքը մետաղներում և կիսահաղորդիչներում 137
§11.2. Էլեկտրական հոսանքը էլեկտրոլիտներում 139
§11.3. Էլեկտրական հոսանքը գազերում և վակուումում 141

Գլուխ 12. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏ: ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՄԱԿԱԾՈՒՄ

§12.1. Մագնիսական դաշտի ինդուկցիա: Ամպերի օրենքը 142
§12.2. Լորենցի ուժ: Լիցքավորված մասնիկների շարժումը մագնիսական և էլեկտրական դաշտերում 146
§12.3. Էլեկտրամագնիսական մակածման օրենքը: Մակածման էլԾՈւ 149
§12.4. Ինքնամակածում: Ինքնամակածման էլԾՈւ: Մագնիսական դաշտի էներգիան 153

Գլուխ 13. ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ

§13.1. Ներդաշնակ մեխանիկական տատանումներ և նրանց էներգիան 155
§13.2. Մաթեմատիկական և զսպանակավոր ճոճանակներ 157
§13.3. Տատանումների տարածումը առաձգական միջավայրում: Լայնական և երկայնական ալիքներ: Ձայնային ալիքներ: Ալիքի հավասարումը: Ալիքի երկարությունը և նրա կապը տարածման արագության և հաճախության հետ 161

Գլուխ 14. ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ

§14.1. Ներդաշնակ էլեկտրամագնիսական տատանումներ: Թոմսոնի բանաձևը 163
§14.2. Տատանողական կոնտուրի էներգիան 164
§14.3. Փոփոխական էլեկտրական հոսանք: Տրանսֆորմատորներ 166
§14.4. Էլեկտրամագնիսական ալիքներ և դրանց տարածման արագությունը: Էլեկտրամագնիսական ալիքի էներգիան 169

Գլուխ 15. ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ՕՊՏԻԿԱ

§15.1. Լույսի ուղղագիծ տարածման և լույսի անդրադարձման օրենքները: Պատկերի կառուցումը հայելիներում 171
§15.2. Լույսի բեկման երևույթը: Բեկման ցուցիչ: Լույսի լրիվ անդրադարձումը և լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը 175
§15.3. Ոսպնյակներ: Ոսպնյակի բանաձևը: Պատկերի կառուցումը հավաքող և ցրող ոսպնյակներում 178

Գլուխ 16. ԱԼԻՔԱՅԻՆ ՕՊՏԻԿԱ: ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՏՈՒԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐՐԵՐԸ

§16.1. Լույսի ալիքային հատկությունները: Լույսի ինտերֆերենցն ու դիֆրակցիան: Լույսի բևեռացումը: Լույսի դիսպերսիան 184
§16.2. Հարաբերականության հատուկ տեսության տարրերը 190

Գլուխ 17. ԼՈՒՅՍԻ ՔՎԱՆՏՆԵՐ

§17.1. Լույսի քվանտներ: Ֆոտոնի էներգիան և իմպուլսը 193
§17.2. Լուսաէֆեկտը և նրա օրենքները 195

Գլուխ 18. ԱՏՈՄ ԵՎ ԱՏՈՄԻ ՄԻՋՈՒԿ: ՏԱՐՐԱԿԱՆ ՄԱՍՆԻԿՆԵՐ 196
§18.1. Ատոմի կառուցվածքը: Բորի կանխադրույթները 198
§18.2. Ատոմի միջուկի կազմությունը: Միջուկի էներգիան: Միջուկային և ջերմամիջուկային ռեակցիաներ 199
§18.3. Տարրական մասնիկները և նրանց հատկությունները 201

ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐ 223

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 223

Գլուխ 9. ԷԼԵԿՏՐԱՍՏԱՏԻԿԱ
§9.1 Էլեկտրական փոխազդեցություն: Լիցքի պահպանման օրենքը: Կուլոնի օրենքը
§9.2 Էլեկտրական դաշտի լարվածություն: Կետային լիցքի դաշտի լարվածությունը: Դաշտերի վերադրման սկզբունքը 112
§9.3 Էլեկտրական դաշտում լիցքի տեղափոխման աշխատանքը: Պոտենցիալ և պոտենցիալների տարբերություն: Կետային լիցքի դաշտի պոտենցիալը 115
§9.4. Էլեկտրաունակություն: Հարթ կոնդենսատորի էլեկտրաունակությունը: Կոնդենսատորների զուգահեռ և հաջորդական միացումները 117
§9.5. Էլեկտրական դաշտի էներգիան 120

Գլուխ 10. ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔ 123
§10.1. Հոսանքի ուժ: Օհմի օրենքը շղթայի տեղամասի համար: Դիմադրության կախումը երկրաչափական չափերից և ջերմաստիճանից 125
§10.2. Հաղորդիչների հաջորդական և զուգահեռ միացումները 127
§10.3. Հոսանքի աշխատանքը և հզորությունը: Ջոուլի-Լենցի օրենքը 130
§10.4. Էլեկտրաշարժ ուժ: Օհմի օրենքը լրիվ շղթայի համար 134

Գլուխ 11. ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԸ ՏԱՐԲԵՐ ՄԻՋԱՎԱՅՐԵՐՈՒՄ
§11.1. Էլեկտրական հոսանքը մետաղներում և կիսահաղորդիչներում 137
§11.2. Էլեկտրական հոսանքը էլեկտրոլիտներում 139
§11.3. Էլեկտրական հոսանքը գազերում և վակուումում 141

Գլուխ 12. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏ: ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՄԱԿԱԾՈՒՄ
§12.1. Մագնիսական դաշտի ինդուկցիա: Ամպերի օրենքը 142
§12.2. Լորենցի ուժ: Լիցքավորված մասնիկների շարժումը մագնիսական և էլեկտրական դաշտերում 146
§12.3. Էլեկտրամագնիսական մակածման օրենքը: Մակածման ԷՇՈ 149
§12.4. Ինքնամակածում: Ինքնամակածման ԷՇՈ: Մագնիսական դաշտի էներգիան 153

Գլուխ 13. ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ
§13.1. Ներդաշնակ մեխանիկական տատանումներ և նրանց էներգիան 155
§13.2. Մաթեմատիկական և զսպանակավոր ճոճանակներ 157
§13.3. Տատանումների տարածումը առաձգական միջավայրում: Լայնական և երկայնական ալիքներ: Ձայնային ալիքներ: Ալիքի հավասարումը: Ալիքի երկարությունը և նրա կապը տարածման արագության և հաճախության հետ 161

Գլուխ 14. ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ
§14.1. Ներդաշնակ էլեկտրամագնիսական տատանումներ: Թոմսոնի բանաձևը 163
§14.2. Տատանողական կոնտուրի էներգիան 164
§14.3. Փոփոխական էլեկտրական հոսանք: Տրանսֆորմատորներ 166
§14.4. Էլեկտրամագնիսական ալիքներ և դրանց տարածման արագությունը: Էլեկտրամագնիսական ալիքի էներգիան 169

Գլուխ 15. ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ՕՊՏԻԿԱ
§15.1. Լույսի ուղղագիծ տարածման և լույսի անդրադարձման օրենքները: Պատկերի կառուցումը հայելիներում 171
§15.2. Լույսի բեկման երևույթը: Բեկման ցուցիչ: Լույսի լրիվ անդրադարձումը և լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը 175
§15.3. Ոսպնյակներ: Ոսպնյակի բանաձևը: Պատկերի կառուցումը հավաքող և ցրող ոսպնյակներում 178

Գլուխ 16. ԱԼԻՔԱՅԻՆ ՕՊՏԻԿԱ: ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՏՈՒԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐՐԵՐԸ
§16.1. Լույսի ալիքային հատկությունները: Լույսի ինտերֆերենցն ու դիֆրակցիան: Լույսի բևեռացումը: Լույսի դիսպերսիան 184
§16.2. Հարաբերականության հատուկ տեսության տարրերը 190

Գլուխ 17. ԼՈՒՅՍԻ ՔՎԱՆՏՆԵՐ
§17.1. Լույսի քվանտներ: Ֆոտոնի էներգիան և իմպուլսը 193
§17.2. Լուսաէֆեկտը և նրա օրենքները 195

Գլուխ 18. ԱՏՈՄ ԵՎ ԱՏՈՄԻ ՄԻՋՈՒԿ: ՏԱՐՐԱԿԱՆ ՄԱՍՆԻԿՆԵՐ 196
§18.1. Ատոմի կառուցվածքը: Բորի կանխադրույթները 198
§18.2. Ատոմի միջուկի կազմությունը: Միջուկի էներգիան: Միջուկային և ջերմամիջուկային ռեակցիաներ 199
§18.3. Տարրական մասնիկները և նրանց հարկությունները 201

ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐ 223

ՀԱՐԱԲԱՇԱՐ 223

Ռուդիկ Հովհաննիսյան
Հեղինե Շարխատունյան
Էդիկ Սարգսյան

ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՐՑԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

9-10 դասարաններ

Խմբագիրներ՝ *Ռ. Պողոսյան, Ա. Ոսկանյան*
Տեխն. խմբագիր՝ *Ռ. Ավիդյան*
Գեղ.խմբագիր՝ *Գ. Գյուլամիրյան*
Սրբագրիչ՝ *Ա. Գոնչեգուլյան*

Չափսը՝ 70 × 100 $^{1}/_{16}$:
Տպաքանակը՝ 12 000:

«Լույս հրատարակչություն» ՓԲԸ
Երևան-9, Իսահակյան 28:

«Հակոբ Մեղապարտ տպագրատուն» ՓԲԸ
Երևան-9, Տերյան 91:

Ազգային գրադարան
NL0258596